Aus der Universitäts-Frauenklinik Marburg/Lahn
(Direktor: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. med. E. Kehrer).

Entwicklung der röntgenologischen Beckenmessung

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
in der
gesamten Medizin
der
hohen medizinischen Fakultät der Universität Marburg
vorgelegt von

Hellmut Sprungmann
aus Haan/Rhld.
approb. Arzt

1934

Bonner Universitäts-Buchdruckerei Gebr. Scheur, Bonn

Referent: Prof. Dr. med. Naujoks.
Korreferent: Geh.-Rat Prof. Dr. med. E. Kehrer.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Angenommen von der Medizinischen Fakultät der Universität Marburg am 28. III. 1933.
Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.

Meinem Vater

in dankbarem Gedenken!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554410_0084

Schon bald nach der Entdeckung der X-Strahlen durch Röntgen im Jahre 1895 begann man mit den ersten Versuchen, die Röntgenstrahlen auch der Frauenheilkunde nutzbar zu machen. Bereits damals, als noch jede gut gelungene Beckenaufnahme veröffentlicht wurde, reizte viele Forscher der Gedanke, die X-Strahlen zur geburtshilflichen Beckenmessung heranzuziehen. Die Zahl derer, die sich mit mehr oder weniger großem Erfolg und Nutzen für die Geburtshilfe dieser Idee und ihrer praktischen Verwirklichung widmeten, ist groß. — Für das Verständnis der heute so bedeutenden Frage erscheint es überaus wichtig, die Wege kennen zu lernen, auf denen man allmählich zu der jetzigen Technik, zu dem modernen Aufbau der Methode gelangt ist. Viele Umwege wurden dabei gemacht, zahlreiche Schwierigkeiten waren zu überwinden, nicht immer blieben Rückschläge aus. Interessant ist es, zu verfolgen, wie die meisten Versuche, wenn sie auch theoretisch auf ganz verschiedenen Grundlagen beruhten, doch immer wieder das Problem um einen Schritt vorwärts brachten und sich in die Bahn der Weiterentwicklung einfügten, wie neue Methoden fast immer auf älteren fußen mußten.

Die röntgenologische Beckenmessung ist auch jetzt noch keineswegs zu einem Abschluß gekommen, aber ihr technischer Ausbau hat eine derartige Vervollkommnung erfahren, daß die praktische Anwendung und Auswertung schon sehr groß ist, und keine moderne Frauenklinik dieses Verfahren mehr entbehren kann. Natürlich weisen auch heute noch die

modernsten und besten Methoden Schwierigkeiten in der Anwendung auf und setzen Erfahrungen voraus, die sich einer Verbreitung in der Allgemeinpraxis vorerst hemmend in den Weg stellen, nicht zuletzt wegen der notwendigen Zeitaufwendung und der Kosten.

Der Wert einer exakten Beckenmessung ist über jeden Zweifel erhaben, wenn auch die Begriffe „funktionelle Diagnostik", „Probegeburt", „abwartende Geburtsbeobachtung" gegen eine rein mathematisch-mechanische Beurteilung zu sprechen scheinen und auch eine Zeitlang gegen diese rein zahlenmäßige Festlegung der Geburtsprognose verwendet wurden. Die röntgenologische Beckenmessung besitzt vor allem die ungeheuren Vorzüge der absoluten Objektivität und Exaktheit, der geringen Belästigung der Patientin und der vollkommenen Ausschaltung jeglicher Gefahr selbst bei Anwendung unter der Geburt.

Sellheim prägte den Begriff der „funktionellen Diagnostik unter der Geburt", betonte aber stets ausdrücklich, daß sie lediglich als „Einweisungssignal" in der Allgemeinpraxis zu gelten habe. Darin sind jedenfalls heute nahezu alle Autoren einig, daß der Klinik nach wie vor die Aufgabe zufällt, mit Hilfe einer weitgehend genauen Ausmessung von Geburtskanal und Geburtsobjekt so früh wie irgend möglich die Fälle von unüberwindlichem Mißverhältnis für die Schnittentbindung auszusuchen. Hierzu und zur Stellung einer exakten Beckendiagnose überhaupt ist zweifelsohne die Beckenmessung mit X-Strahlen in ihrer heutigen Vervollkommnung weitgehend berufen. Mit Recht betont Martius, daß der Trennungsstrich, der in den letzten Jahren zwischen häuslicher und klinischer Geburtshilfe auch noch nach mancher anderen Richtung hin gezogen wurde, durch die Röntgenbeckenmessung erheblich verstärkt wird.

Um bei der Darstellung des recht umfassenden Gebietes und der zum Teil recht schwer verständlichen Materie Wiederholungen zu vermeiden, sollen nachfolgend die einzelnen Me-

thoden nach ihrer Zusammengehörigkeit beschrieben und, soweit dieses möglich ist, dabei auch chronologisch in der richtigen Reihenfolge angeführt werden. Die weniger wichtigen Methoden, die niemals praktische Bedeutung erlangt haben, aber für den Ausbau und für die theoretische Begründung der röntgenologischen Beckenmessung nicht ohne Bedeutung gewesen sind, wurden nur skizziert; die praktisch bedeutenden Verfahren hingegen in der nachfolgenden Uebersicht besonders herausgehoben und eingehend geschildert.

Der Entwicklungsgang ist ungefähr folgender:

1. Radioskopie; Radiographie; Vergleichsverfahren.
2. Trigonometrische, messende Methoden.
3. **Nahaufnahmen des Beckeneingangs.** (Albert.)
4. „Radiographie métrique".
5. **Fremdkörperlokalisationsverfahren, Fadenkreuzmethoden.** (E. Kehrer, Dessauer, Mackenzie.)
6. **Beckenfernaufnahmen.** (Heynemann.)
7. Lotpunktbestimmung.
8. Gittermaßstabverfahren.
9. **Stereoskopische Methoden.** (Drüner, Dyroff u. a.)
10. **Beckensitzaufnahmen.** (Martius.)
11. **Beckenprofilaufnahmen.** (Guthmann.)
12. **Riesenfernaufnahmen.** (F. A. Wahl.)

Ueber die ersten Röntgenuntersuchungen des weiblichen Beckens, die zur Entwicklung der ältesten Methode der Röntgenbeckenmessung führten, berichteten bereits 1897 **Pinard** und **Varnier** auf dem 12. internationalen medizinischen Kongreß in Moskau. Die zuerst angewandte **Radioskopie,** die direkte Betrachtung des Beckens vor dem Schirm, brachte keinen befriedigenden Erfolg. Dagegen erlaubte die **Radiographie,** die Röntgenphotographie des Beckens, die allerdings in der zweiten Hälfte der Gravidität nur unvollkommen gelang, bereits Rückschlüsse auf gröbere Becken-

deformitäten zu ziehen. Mit der Vervollkommnung der Beckenaufnahmen wurde der Grund zur eigentlichen Röntgenbeckenmessung, dem sog. **Vergleichsverfahren** gelegt:

Die Forscher röntgenographierten eine in Rückenlage mit geschlossenen Beinen auf der Platte ruhende Frau in der Weise, daß sie die Antikathode senkrecht über dem Schnittpunkt der Verbindungslinie beider Spinae iliacae anteriores mit der Mittellinie des Körpers einstellten. Unter gleichen Bedingungen wurde eine Reihe normaler skelettierter Becken mit bekannten Maßen in entsprechender Lage aufgenommen, und aus dem Vergleich dieser Röntgenogramme mit dem des zu untersuchenden Beckens schloß man auf die Form des letzteren. Aus dem gewonnenen Resultat glaubten Pinard und Varnier eine Prognose für die bevorstehende Geburt stellen zu können. Den Querdurchmesser des Beckeneingangs berechneten die Autoren, indem sie rein schematisch ca. 2 cm von dem Maße der angefertigten Beckenphotographie abzogen, um die durch die Projektion aus relativ geringer Distanz verursachte Vergrößerung des Objektes auf der Projektionsfläche, der photographischen Platte, auszugleichen. Zwecks Bestimmung des Querdurchmessers des Beckenausgangs wurde versucht, Aufnahmen in sitzender Stellung zu machen. Weitere Beckenmaße will man bis auf 2 bis 3 mm genau festgelegt haben. Ein großer Nachteil des Verfahrens war die ursprünglich lange Belichtungszeit, die erst nach Verbesserung der Apparatur auf ca. 2 Minuten herabgesetzt werden konnte. Die praktischen Ergebnisse für die Geburtshilfe mußten unsicher sein: Durch Vergleichen lassen sich niemals exakte Größen erzielen. Zudem war es selbst bei sorgfältigster Technik unvermeidbar, daß das zu untersuchende Becken der lebenden Frau unter anderem Winkel aufgenommen wurde als das skelettierte. Vor allem aber konnte das geburtshilflich wichtigste Maß, die Conjugata vera, nicht bestimmt werden.

In Deutschland hatten inzwischen **Levy** und **Thumin** sich bemüht, das weibliche Becken röntgenologisch darzustellen und auszumessen. Die Forscher wollten aus dem Bilde die gesuchten Größen durch **trigonometrische Rechnung** finden. Sie machten unter Zuhilfenahme von Verstärkungsschirmen gleichfalls Aufnahmen in Rückenlage bei ca. 50 cm Fokus-Plattendistanz, brachten aber die Antikathode senkrecht über den oberen Rand der Symphyse. Auch hier war noch eine Belichtungsdauer von ca. 2—5 Minuten erforderlich. Selbst bei fortgeschrittener Schwangerschaft sollen noch deutliche Bilder erzielt worden sein. Die absoluten Maße des Beckens erschienen aber in perspektivischer Verzerrung. Die wahren Abstände der Beckeneingangsebene leiteten Levy und Thumin aus den auf der Platte gemessenen Entfernungen, aus der Distanz des oberen Symphysenrandes von der Platte, aus dem Fokusplattenabstand und aus dem Neigungswinkel der Beckeneingangsebene zur Platte ab. Mit einem eigens hierzu konstruierten Meßapparat versuchten sie, den Winkel zu bestimmen, den die Conjugata vera mit der Platte bildet und schätzten den Abstand des Promontoriums von der Platte auf ca. 7 cm (!).

Die Autoren maßen also die C. v. durch komplizierte Berechnung unter Verwendung besonderer Apparate, um die noch unbekannten Werte (cos φ u. ε) festzustellen:

Conjugata vera $= \alpha . \frac{(50 - \varepsilon)}{(50 \cos \varphi)}$ wobei α der auf dem Radiogramm gefundene Abstand der Symphyse vom Promontorium und φ der Winkel ist, den die C. v. gegen die Platte bildet. ε ist die Entfernung des Promontoriums und 50 der Abstand der Röntgenröhre von der Platte. Der Wert für den queren Durchmesser des Beckeneingangs resultierte angeblich als arithmetisches Mit-

tel zwischen dem am Meßapparat direkt ablesbaren Promontoriums-Symphysenabstand, da, wie die Autoren glaubten, dieser Durchmesser in der Beckeneingangsebene meist gleich weit von Symphyse und Promontorium entfernt liegt. Durch Abzug von 10% von dem direkt auf der Platte abgelesenen Wert sollte sich ferner das Maß für den queren Durchmesser des Beckenausgangs hinreichend genau bestimmen lassen.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß auch diese Methode keine genauen und damit praktisch brauchbaren Resultate erzielte. Es wurden zwei nur annähernd richtig festgestellte Größen in Rechnung gesetzt: einerseits ein Winkel, der nicht genau gemessen werden konnte, andrerseits die Distanz des Promontoriums von der Platte. Ein bemerkenswerter Nachteil des Verfahrens ist weiterhin noch zu erwähnen: die Forscher mußten von vornherein auf den Hauptvorteil der Röntgenmessung, der Schwangeren jede innerliche Untersuchung zu ersparen, verzichten.

Einen gänzlich neuen Weg schlug **Albert** mit seiner in der Dresdener Frauenklinik unter Leopold ausgearbeiteten Methode ein, die nicht nur einen wesentlichen Fortschritt der damaligen Beckenmessung mit Röntgenstrahlen darstellt, sondern auch bis in die jüngste Vergangenheit vielen Geburtshelfern und Gynäkologen bei der Entwicklung ihrer Verfahren als Grundlage diente: Er wies zum erstenmal auf die Bedeutung des Beckeneingangs für die Geburtshilfe hin und suchte diesen röntgenologisch darzustellen. Albert betonte ferner zuerst die Notwendigkeit, die Beckeneingangsebene möglichst plattenparallel zu bringen und erreichte dies annähernd dadurch, daß er den Processus spinosus des 5. Lendenwirbels mit dem oberen Rand der Symphyse in gleiche Entfernung von der Platte brachte. Auf die hierbei entstehenden Schwierigkeiten und auf die Unmöglichkeit, das mit Sicherheit zu

erreichen, machte der Autor schon damals aufmerksam. Durch Untersuchungen skelettierter Becken hatte sich Albert, wie auch später Wormser, davon überzeugt, daß die Conjugata vera und die Conjugata externa, falls deren Endpunkt am Dornfortsatz des letzten Lendenwirbels angenommen wird, nahezu zusammenfallen.

Um ein möglichst objektähnliches Bild des Beckeneingangs zu erhalten, lagerte der Forscher die Frau in oben beschriebener Weise; daraus resultierte eine halbsitzende Stellung. Um hierbei evtl. entstehende Fehlerquellen auf ein Minimum zu reduzieren, stellte Albert das Promontorium immer eher etwas höher als den oberen Rand der Symphyse. Die Lichtquelle wurde möglichst senkrecht über die Mitte des Beckeneingangs gebracht. Bei einem Fokus-Plattenabstand von ca. 60 cm war unter Anwendung doppelt belegter Platten mit zwei Verstärkungsschirmen eine Expositionszeit von 3½—4 Minuten erforderlich.

Einen beachtlichen Fortschritt brachte das Albert'sche Verfahren hinsichtlich der Feststellung von Art, Form und Größe des Beckens, vor allem des Beckeneingangs. Der Nachteil der Methode war, wie auch bei anderen Verfahren, die komplizierte mathematische Berechnung der Conjugata vera und anderer Beckendurchmesser, die aus dem Abstand des oberen Symphysenrandes von der photographischen Platte, dem senkrechten Abstand der Antikathode von der Platte und aus der Entfernung des Promontoriums von der Symphyse im Röntgenbild hinreichend genau möglich sein sollte.

Müllerheim hat die bis dahin entwickelten Verfahren einer Nachprüfung unterzogen und durch geringe Modifikationen zu verbessern gesucht. Er zeigte viele Fehlerquellen auf, bedingt durch die damalige Apparatur und Aufnahmetechnik, ferner wies er auf die Schwierigkeit richtiger Projektion und Deutung der gewonnenen Bilder hin. Viele Ur-

sachen diagnostischer Irrtümer machen sich durch die lange Belichtungszeit doppelt bemerkbar: Verschiebung der Organe zueinander infolge der Atembewegung des Zwerchfells, des Auf- und Absteigens des graviden Uterus bei der Respiration, ferner Störungen durch Eigenbewegung des Föten, die oft undeutliche, schwer zu beurteilende Röntgenogramme verursachten. Außerordentlich viele Gebilde werden ja in ein und derselben Ebene in- und aufeinandergezeichnet. Fettreichtum, Muskulatur, die starken Knochen des Beckens, Darminhalt, und vor allem auch das Fruchtwasser waren die Qualität der Röntgenbilder stark beeinträchtigende Faktoren.

Lichtenstein erzielte bei Fruchtwassermangel erheblich deutlichere Beckenbilder; überhaupt empfand er die in den Weichteilen enthaltene Flüssigkeitsmenge als sehr lästige Störungsursache.

Auf schädliche Einwirkungen der diagnostischen Beckenaufnahmen, bedingt vor allem durch die langen Expositionszeiten, machte **Levy-Dorn** ganz besonders aufmerksam. Angaben anderer Autoren lauten verschieden: Pinard will selbst bei einer Bestrahlungsdauer von 30—40 Minuten keinerlei ungünstigen Einfluß gesehen haben. Auch über gelegentliche Aborte als wahrscheinliche Folgen der Röntgenbeckenuntersuchung wurde berichtet.

Schon damals erkannte **Sarwey** die Bedeutung der Röntgenogramme weiblicher Becken im klinischen Unterricht; die gewonnenen Bilder demonstrierte er im Varnier'schen Negatoskop. Sarwey's Meßverfahren basieren auf der von Pinard und Varnier angegebenen Methode, z. T. auch auf dem eingangs geschilderten Vergleichsverfahren.

Als Modifikation der Albert'schen Beckenmeßmethode ist das Verfahren von **Wormser** (1900) aus der Bumm'schen Klinik aufzufassen. Während bei der Albert'schen Lagerung die ganzen Bauchorgane der Frau,

vor allem der gravide Uterus, auf den Beckeneingang sinken, und damit die zu durchstrahlende Weichteilschicht um ein Beträchtliches vermehrt wird, versuchte Wormser, um diesen Nachteil zu vermeiden, wieder die Rückenlagerung. Dadurch sollte die Qualität der Bilder wesentlich verbessert werden, somit ihre Auswertung exakter möglich sein. Auch hier wurde die Beckeneingangsebene durch äußere Abtastung: Symphyse letzter Lumbalwirbel bestimmt. Parallele Platteneinstellung wollte Wormser durch Hochlagern der Beine während der Aufnahme erreichen. Die Röntgenplatte wurde schräg unter das Gesäß gebracht und mittels eines eigens hierzu konstruierten Instrumentes die genaue parallele Einstellung kontrolliert. Zwei Fehlerquellen ließen sich nicht mit Sicherheit vermeiden: Wie bereits bei der Darstellung des Albert'schen Verfahrens betont, ist eine absolut parallele Einstellung Beckeneingangsebene-Röntgenplatte bei der lebenden Frau nicht zu erreichen; damit bleibt die perspektivische Verzerrung. Zum andern sind als störende Faktoren die Vergrößerung durch zentrale Projektion, die Wormser durch mathematische Umrechnung herauszubringen suchte, und die ungenaue röntgenologische Fixierung des Promontoriums zu berücksichtigen. — Durch Messung an Gefrierdurchschnitten fand der Forscher, daß die Grenzen zwischen vorderem und mittlerem Drittel des Diameter Baudelocqui ungefähr der Mitte der Conjugata vera entspricht. Mit den Spitzen seines Instrumentes glaubte er eine Distanz abstecken zu können, die dem jeweiligen Baudelocque'schen Durchmesser proportional sei. Zur Zentrierung der Röntgenröhre las Wormser dann mit einem Maßstab den Abstand der Tasterknöpfe ab und brachte an dem Endpunkt des vorderen Drittels einen rechten Winkel an. Der Fokusplattenabstand betrug ca. 60 cm, die Belichtungszeit 1½—3 Minuten.

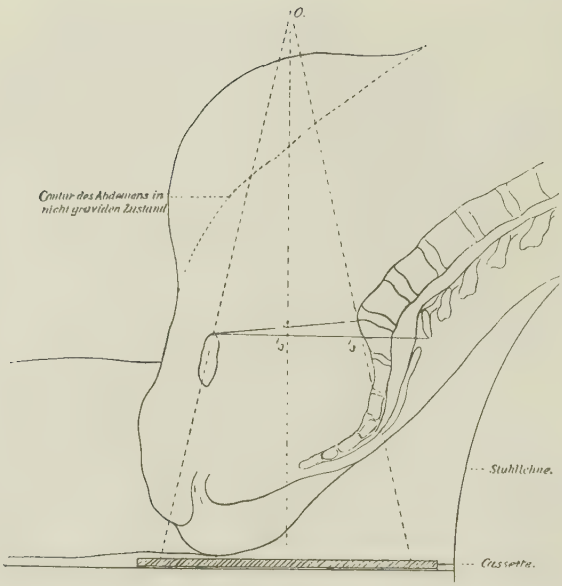

Abb. 1

Ed. Wormser: Ueber die Verwertung der Rö.-Str. in der Geburtshilfe. (Beiträge zur Geb. u. Gyn. 1900, Bd. 3, p. 395, Fig. 1)

Die Berechnung der Conjugata vera geht aus **Abb. 1** hervor:

O sei die Lichtquelle, h deren Distanz von der Platte, AB = a die auf dem Bild zu messende Conjugata vera, b die Höhe der Symphyse oder des Proc. spinosus des letzten Lendenwirbels über der Platte, ferner A′B′ = X = gesuchte Conjugata vera.

Aus der Aehnlichkeit der Dreiecke ABO und A′B′O folgt durch Umrechnung:

$$\frac{X}{2} : \frac{a}{2} = (h-b) : h\,;\; X = \frac{\frac{a}{2}\,(h-b)}{h}\,;$$

$$X = \frac{a\,(h-b)}{h}\,.$$

In entsprechender Weise lassen sich die Quer- und Schrägdurchmesser des Beckeneingangs bestimmen.

Nach derselben Methode wie Albert und auch Wormser verfuhr 1906 **Pfahler** in Philadelphia. Seine Arbeit brachte garnichts Neues; das Verfahren ergab, wie alle übrigen bisher geschilderten, keine genauen Resultate. Auch dieser Geburtshelfer fußte auf Voraussetzungen, die praktisch nicht gegeben waren. Jedoch wurden die bisher besten und wahrheitsgetreusten Bilder von Form und Gestalt des Beckeneingangs erzielt.

Ridell suchte im Jahre 1907 die parallele Einstellung Beckeneingangsebene-Röntgenplatte bei möglichster Verdrängung der Bauchorgane so zu erreichen, daß er die Frau in Bauchlage bringt. Die Platte wird auf dem Gesäß befestigt, die Antikathode ist unter dem Tisch möglichst senkrecht über der Beckeneingangsmitte angebracht. Die absoluten Maße berechnete Ridell, genau wie vor ihm Albert und Wormser, aus dem Röntgenogramm. Trotzdem bei Kontrollversuchen an der Leiche die gefundenen Fehler angeblich so gering waren, daß sie unberücksichtigt bleiben konnten, und damit die Methode also für eine praktische Anwendung in der Geburtshilfe scheinbar genau genug war, hat das Ridell'sche Verfahren keine wesentliche Verbreitung gefunden.

Die **Nahaufnahmen des Beckeneingangs**, wie sie Albert und Wormser, später noch Pfahler und Ridell empfahlen, stellen sicherlich die einfachste und zumeist wohl als Bestätigung bzw. Ergänzung des Tastbefundes vollauf befriedigende Methode dar, um sich auch mit Hilfe der Röntgenstrahlen über die Beschaffenheit der Beckeneingangsebene ein geburtshilfliches Urteil zu verschaffen. Dennoch gaben auch solche Aufnahmen, wie bereits betont, noch keineswegs ein wahrheitsgetreues Bild von Form und Gestalt

der Terminalebene, vor allem war es immer noch unmöglich, einen richtigen Eindruck von der Größe des Beckeneingangs zu gewinnen.

Das Verfahren **Morin's**, das zwar selbst keine beachtlichen Resultate lieferte, bedeutete jedoch insofern einen großen Fortschritt, als es die Forschung eines der erfolgreichsten Autoren der damaligen Zeit, Fabre's, grundlegend beeinflußte. Morin brachte an der in Rückenlage befindlichen Schwangeren je eine hintere und eine vordere Metallmarke in Gestalt von ca. 10 cm langen Linealen an. Auf dem Radiogramm zog er durch die Schatten beider Marken Querlinien. Auf der hinteren Querlinie, deren entsprechende Marke in nahezu natürlicher Größe abgebildet war, weil sie der Platte anlag, trug der Geburtshelfer Centimeterteilstrecken ab, auf der vorderen dagegen Längen, die $^1/_{10}$ des Schattenbildes des vorderen Lineals betrugen. Mit Hilfe der Verbindungslinie zugehöriger Teilpunkte konnte man angeblich die exakte Größe der Querdurchmesser des Beckens nahezu genau bestimmen. Zwecks Feststellung der geraden Durchmesser markierte Morin die Stellung der Antikathode durch einen Nagel, der 50 cm über der Mitte des Röntgenbildes angebracht war. Von diesem Nagel leitete er Fäden zu den Bildpunkten der Endpunkte des gesuchten Durchmessers. Da aber die Entfernungen jener Endpunkte von der Platte unbekannt waren und geschätzt werden mußten, wurde eine zuverlässige Bestimmung der geraden Durchmesser unmöglich.

Unter dem Namen **„Radiographie métrique"** fand das von **Fabre** und **Fochiers** ausgearbeitete Verfahren zur röntgenologischen Messung des weiblichen Beckens in Frankreich große Beachtung und auch weitere Verbreitung. Dem Beckeneingang möglichst parallel und in der Höhe desselben wurde

ein Metallrahmen in der Weise angebracht, daß er vorne dem oberen Symphysenrand und hinten dem letzten Lumbalwirbel anlag. An dem Viereck waren im Abstand von 1 cm Metallspitzen befestigt. Die Röntgenröhre wurde so zentriert, daß die Antikathode möglichst in der Verlängerung der Verbindungslinie Os sacrum-Nabel und zwar in einer Entfernung von ca. 60 cm von der Platte sich befand. Bei Aufnahmen in Rückenlage der Frau, — später machten die Autoren auch Versuche mit Bauchlagerung, — photographierte man nun das Metallviereck mit, dann verband man die einzelnen Spitzen mit den gegenüberliegenden. So entstand ein Liniennetz, das ebenso verzeichnet erschien wie die Beckeneingangsebene. Durch Abzählen der einzelnen Spitzenabstände der vertikalen und horizontalen Leisten wurden angeblich die Centimeterentfernungen einzelner Beckendistanzen genau gefunden. Die Schwierigkeiten und Fehlerquellen dieser Methode liegen auf der Hand: es dürfte als nahezu unmöglich bezeichnet werden, den Metallrahmen parallel und genau in der Höhe des Beckeneingangs anzulegen. Sehr störend machte sich ferner die schwere Erkennbarkeit und Lokalisation des vorspringendsten Punktes am Promontorium im Röntgenbild bemerkbar. Diesem Uebelstand suchte Fabre dadurch abzuhelfen, daß er während der Aufnahme die mit einer Metallkuppe armierte Fingerspitze während der Exposition an das Promontorium legte. Damit war aber wiederum einer der beachtlichsten Vorteile der Röntgenbeckenmessung illusorisch gemacht: Ausschaltung jedweder Infektionsgefahr durch Vermeiden vaginaler Untersuchung.

Bereits wenige Jahre später erkannte Fabre als wesentlichen Faktor für die Vermeidung starker Verzeichnungen bei Beckenaufnahmen die möglichst weite Entfernung der Röntgenröhre von der Platte. Je-

doch ließ die damalige Apparatur noch keine Versuche in dieser Hinsicht zu.

Dem Vorgehen von Fabre und Fochiers im Prinzip gleich ist das Verfahren von **Marie** und **Cluzet.** Statt eines Metallrahmens kam hier ein Holzviereck zur Anwendung: im Abstand von 1 cm waren Nägel in die Leisten eingeschlagen. Von einem feststehenden Punkt aus wurde unter Fixierung der Spinae iliacae posteriores superiores, des Processus des 5. Lendenwirbels hinten und der Symphyse vorne die Aufnahme in Rückenlage der Graviden gemacht.

Aus den Verbindungslinien der entsprechenden Nagelbilder auf der Platte resultiert wiederum ein Netz, in dem jedes einzelne Netzviereck einem qcm entspricht. So sollte die Länge der verschiedenen Beckenmaße direkt ablesbar sein.

Destot hat die seitlichen Leisten des Fabre'schen Metallrahmens verschieblich angebracht. Im übrigen unterschied sich seine Methode in nichts von den oben beschriebenen. Mit Rücksicht darauf, daß, wie bereits erwähnt, der am meisten vorspringende Punkt des Promontoriums bei allen Röntgenaufnahmen des Beckens nur sehr schwer zu erkennen war, da die Konturen in Rücken- und auch in Bauchlage sich vielfach mit anderen Knochenschatten decken, hat Bouchacourt nur den queren und die schrägen Durchmesser des Beckeneingangs auf der Röntgenplatte gemessen. Den geraden Durchmesser wollte er aus der Länge der anderen und aus der Beckenform (!) ableiten. Auf Grund gemeinsamer Arbeiten mit **Maygrier** kam er jedoch zu dem Schluß, daß die gewöhnliche Radiographie nicht imstande sei, die exakten Größen und genaue Kenntnis der Beckeneingangsebene zu vermitteln. Um die wahren Dimensionen zu erhalten, gab dieser Forscher neben dem oben skizzierten geometrischen Verfah-

ren noch eine auf dem Fabre'schen Prinzip beruhende Methode der **Radiopelvimétrie** an.

Bouchacourt legte statt eines viereckigen, wie ihn Marie und Cluzet benutzten, einen elliptischen Rahmen um die Beckeneingangsebene. Er ging dabei von der Ueberlegung aus, daß in gleicher Ebene gelegene Punkte entsprechende Verzeichnungen aufweisen. Die Beckeneingangsebene, die der Autor röntgenologisch erfassen wollte, versuchte er zunächst durch Abtasten und Abschätzen auf die Körperoberfläche der Patientin zu projizieren, um dann mit einem Dermatographen die für ihn wichtigen Punkte zu fixieren. Der elliptische Gürtel, den er darauf entsprechend anlegte, war in bestimmten Abständen mit Metallmarken versehen. Das Projektionszentrum markierte Bouchacourt durch einen unter der Röntgenröhre angebrachten Bleifaden. Die entwickelte Platte wurde in die Lage zurückgebracht, die sie bei der Aufnahme hatte, der Metallgürtel sodann in unveränderter Form auf das Radiogramm gezeichnet, so daß man nebeneinander das durch die Metallmarken fixierte Schattenbild der Gürtelkurven und das zeichnerisch übertragene erhielt. Durch außerordentlich umständliches Vorgehen, das hier wiederzugeben viel zu weit führen würde, glaubte Bouchacourt die wahre Kurve des Beckeneingangs festlegen zu können. Prinzip: das Radiogramm der Terminalebene muß in einer Weise abgeändert werden, die dem Unterschied der beiden Gürtelkurven entspricht. Mag die diesem Verfahren zu Grunde liegende Idee richtig sein, für eine praktische Anwendung kam die zuletzt geschilderte Methode aus den angeführten Gründen nicht in Frage.

Die Grundlage für das Verfahren von **Carlos-Santos** bildete die Messung des Neigungswinkels der Beckeneingangsebene. Dieser Winkel mußte bekannt sein (!) und ferner die Höhe des Schambeines über der

Platte. Die Antikathode wurde 50 cm über der Röntgenplatte, senkrecht über der Mitte des Schambeins, angebracht. Die gesuchten Durchmesser fand man sodann aus dem Röntgenbild mit Hilfe eines zu diesem Zweck vom Autor angegebenen, recht komplizierten Apparates. Die Durchführung der Messung, namentlich auch die Konstruktion des erforderlichen Hilfsgerätes, war so umständlich, daß die Methode keinerlei praktische Verwendung finden konnte.

Im Jahre 1903 berichtete **Canton** über Versuche und Erfahrungen mit der „Radiographie" und „Radiométrie" in der Geburtshilfe. Angeblich erhielt er sowohl in Fällen vorgeschrittener Gravidität als auch bei Beckenanomalien dadurch gute Bilder von den jeweiligen Verhältnissen, daß er, wie das bereits Albert empfahl, während der Aufnahme das Becken der in Rückenlage befindlichen Patientin durch Erhöhung etwas vorwärts neigte. Canton betonte ganz besonders die Bedeutung und Exaktheit des diagnostischen Hilfsmittels der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe.

1906 empfahl **Donnepau** erneut das Verfahren von Fabre, mit dem er angeblich durch ganz geringfügige Abänderungen gute Resultate erzielte.

Mc. Kendrik und **Young** wiesen auf Grund von Erfahrungen mit den verschiedensten Methoden darauf hin, daß die Conjugata vera gleich sei einer Linie, welche den oberen Rand der Symphyse mit den Spinae iliacae posteriores verbindet. Die Forscher empfahlen ein Hilfsinstrument, das jegliche anschließende Rechnung, wie es bei dem Vorgehen von **Contremoulin, Marie** und **Ribaut** erforderlich war, überflüssig machen sollte.

Alle bisher geschilderten Verfahren, das weibliche Becken röntgenologisch darzustellen und seine wichtigsten

Maße zu bestimmen, sind in gewissem Sinne als Vorläufer der späteren Heynemann'schen Fernaufnahmemethoden aufzufassen. Die Autoren benutzten bisher stets nur eine Röntgenphotographie. Zu dieser Zeit begann man jedoch, stereoskopische Bilder auf **zwei** Platten zur Beckenmessung heranzuziehen. Neben der Darstellung der Terminalebene versprachen vor allem die **stereoskopischen Uebersichtsaufnahmen des Beckens** wesentliche Vorteile für geburtshilfliche Zwecke. Allerdings konnten an und für sich auch sie keinen absolut richtigen Eindruck von der Größe der Beckenverhältnisse vermitteln, sofern sie nicht gleichfalls als Fernaufnahmen hergestellt wurden. Ein weiterer Nachteil war, daß zur Betrachtung der fertiggestellten Röntgenogramme besondere, meist teuere Apparate, die **Stereoskope,** notwendig waren.

Zwecks Anfertigung stereoskopischer Uebersichtsaufnahmen des Beckens wurden bei gleichbleibender Lage der Frau von zwei verschiedenen Punkten aus unter Benutzung von sogenannten Wechselkassetten zwei Bilder des Beckens hergestellt. Durch eine besondere Vorrichtung am Röntgentisch wurde die Patientin in Rückenlage oder Bauchlage fixiert, die Röntgenröhre in der Mittellinie des Körpers, ungefähr in der Mitte zwischen Symphyse und Promontorium, angebracht. Die Entfernung betrug in der Gravidität ca. 60—75 cm, bei Nichtgraviden bis zu 200 cm. (Heynemann!) Zwischen den beiden Aufnahmen verschob man die Antikathode um die Entfernung unserer beiden Augen voneinander, die ja natürlich individuell verschieden ist, um ca. 6,5 cm. Bei der Herstellung stereoskopischer Röntgenaufnahmen wird also der Fokus der Röhre einmal in die Stellung unseres rechten und dann in die unseres linken Auges gebracht. Zwecks Verwendung dieser stereskopischen Bilder zu Beckenmessungen mußte man natürlich das Maß der Ver-

schiebung genau berücksichtigen, desgl. auch die Entfernung, in welcher die Aufnahme ausgeführt wurde. Hat man nach obigen Grundbedingungen in exakter Weise die beiden Röntgenogramme angefertigt, so resultiert nach den Gesetzen der Stereoskopie ein wahrheitsgetreues, sog. orthomorphes Bild des Beckens, sofern die Aufnahmen unter den gleichen Voraussetzungen, unter denen sie hergestellt wurden, in einem brauchbaren Stereoskop betrachtet werden: also Betrachtung aus gleichem Abstand wie Fokusplattenabstand.

Zu einer absolut erschöpfenden Aufklärung über Gestalt und Größe des Beckeneingangs ist eine spezielle Aufnahme des Beckeneingangs bei zweckentsprechender Lagerung — parallel zur Platte — und zweckentsprechender Einstellung der Röhre — möglichst senkrecht über der Mitte des Beckeneingangs — erforderlich.

Wollen wir uns ebenso genau über irgend eine andere Partie des Beckens unterrichten, so müssen wir spezielle Aufnahmen aus entsprechender Einstellung anfertigen.

Die Feststellung und Identifizierung der Durchmesser ist bei stereoskopischen Röntgenbildern wesentlich einfacher und sicherer als bei gewöhnlichen Röntgenaufnahmen.

Als erster benutzte 1906 **Drüner** die stereoskopische Methode und zwar an sagittalen Aufnahmen. Außer den beiden stereoskopischen Beckenaufnahmen machte er unter genau denselben Bedingungen, also bei gleichem Fokusplattenabstand und gleicher Röntgenröhrenverschiebung, zwei stereoskopische Aufnahmen eines Meßstabes. Durch Auflegen der entsprechenden Meßstabstereogramme auf die Beckenaufnahmen und Betrachtung derselben im Stereoskop, konnte der Autor die gesuchten Maße ablesen. In späteren Jahren benutzte Drüner ausschließlich die Albert'sche Lagerung. Bei der Ausmessung des Beckens verwandte er ein selbst konstruiertes Zweispiegelstereoskop.

Außerdem entwickelte Drüner noch zwei rein messende Verfahren, die Lotpunktbestimmung und die Gittermaßstabmethode, die bei der Darstellung der mathematisch-geometrischen Arbeiten skizziert werden sollen.

Nach Beschreibung der Grundlagen stereoskopischer Methoden, Erwähnung des Stereoplanigraphen, des Gittermaßstabes, will ich zunächst auf das weite Gebiet der **Fremdkörper-Lokalisation** näher eingehen: sie ist häufig zur Röntgenbeckenmessung herangezogen worden. Somit sind die wichtigsten Arbeiten auf diesem Gebiete hier zu berücksichtigen. Mit Hilfe der Fremdkörperlokalisation ist nämlich eine exakte radiographische Beckenmessung durchaus möglich. Besondere Erwähnung verdient, daß weder eine bestimmte Lagerung des Beckeneingangs, noch eine bestimmte Einstellung der Röntgenröhre notwendig ist.

Recht genaue Resultate erzielten **Remy** und **Contremoulin**, jedoch waren die erforderlichen Apparate zu kostspielig.

Häufige Anwendung zur Röntgenbeckenmessung fand das bereits 1897 von **Mackenzie-Davidson** angegebene **Kreuzfadenverfahren.** Bei einem bestimmten Fokusplattenabstand machte der Autor zwei Aufnahmen unter bekannter Fokusverschiebung parallel zur Plattenebene auf dieselbe Röntgenplatte, so daß jeder Punkt des geröntgten Körpers auf der Platte zweimal abgebildet war. Die beiden Bildpunkte des Fremdkörpers wurden dann durch je einen Faden mit den Punkten verbunden, in denen sich bei der 1. resp. 2. Aufnahme der Fokus befand. Genau in dem Schnittpunkt der beiden Fäden war der Fremdkörper bei der Aufnahme.

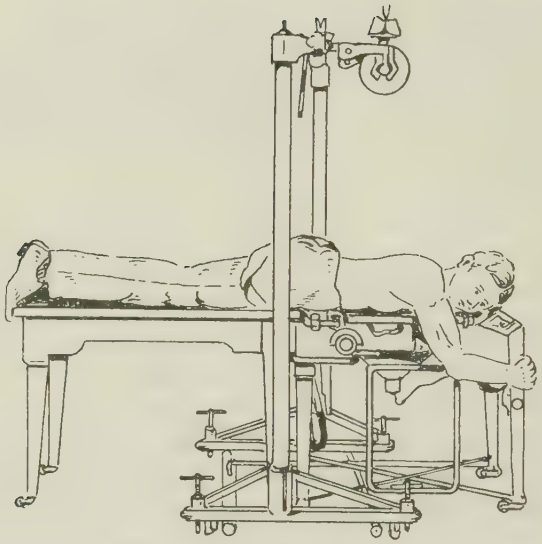

Abb. 2
Das Kreuzfadenverfahren nach Mackenzie-Davidson.
(Aus Dr. Alwens: Münch. Med. Wschr. 1913, H. 48, S. 2683)

Mackenzie-Davidson gab zur Vereinfachung seines Verfahrens ein besonderes Aufnahmegestell an, das nach der Exposition und nach Entfernung der Röhre zur Anbringung der Fadenapparatur diente (Abb. 2). Da, wie betont, die richtige Erkennung der zu messenden Abstände, also die Festlegung ihrer Endpunkte, bei stereoskopischen Aufnahmen leichter und exakter möglich ist, wurde auch hier von der Stereoskopie Gebrauch gemacht. Dazu war lediglich die Anfertigung zweier Aufnahmen unter entsprechender Verschiebung der Röntgenröhre notwendig.

Schürmeyer konstruierte in Deutschland einen Apparat, mit dem er eine wesentliche Vereinfachung obigen Verfahrens und auch genaue Resultate erzielt haben soll.

Manges - Philadelphia machte 1910 die Idee von Mackenzie-Davidson der Geburtshilfe zuerst nutzbar, indem er radiographische Stereoskopie und Fremdkörperlokalisation in den Dienst der Röntgenbeckenmessung stellte. In üblicher Weise wurden stereoskopische Beckenbilder in Rückenlage angefertigt. Während der stereoskopischen Beobachtung markierte Manges auf beiden Platten optisch übereinstimmend die gesuchten korrespondierenden Punkte. Dann wurden die imaginären Fremdkörper in von Mackenzie-Davidson angegebener Weise lokalisiert und die Entfernung zwischen ihnen gemessen. Damit erhielt man die wirklichen Durchmesser des Beckens. Zu diesem Zwecke übertrug der Autor die Markierungen auf den beiden Negativen auf weißes Papier und brachte die Pausen in die Lage, die vor der Exposition die Platten innehatten. Mittels der Kreuzfadenmethode suchte Manges sodann die gesuchten Punkte oberhalb des Röntgentisches räumlich festzulegen.

Der Wert des Verfahrens und seine praktische Brauchbarkeit wurden jedoch dadurch zunichte gemacht, daß der Forscher das Promontorium von anderen Knochenkonturen im Röntgenbild oft nicht sicher unterscheiden konnte. Er nahm darum als Endpunkt der Conjugata vera den obersten Teil der vorderen Kreuzbeinfläche der Foramina sacralia des ersten Sakralwirbels an (!) und zog von der so gewonnenen Entfernung $^1/_2$ englischen Zoll ab.

Auf dem Röntgenkongreß Hamburg (1912) berichtete **Haenisch** über die Arbeiten Manges' und empfahl die Methode in folgender Modifikation: Uebliche stereoskopische Beckenaufnahme in Rückenlage der Frau, gleichzeitig wurde eine Metallgabel mitphotographiert. Die zur Messung in Frage kommenden korrespondierenden Punkte, z. B. die optisch entsprechenden Punktpaare für Promontorium und Symphyse, wurden im **Wheatstone'schen Spiegelstereoskop**

auf beiden Platten festgelegt. Die so gefundenen Punkte beider Platten wurden auf einen Bogen weißen Papiers gepaust; dabei dienten die Schatten der Metallgabel zur Kontrolle absolut kongruenter Lagerung der Platten. Die so gewonnene Papierpause wurde dann genau in die Situation gebracht, in der die Röntgenplatten bei der Aufnahme sich befanden, und zwar so, daß die gezeichneten Konturen der Metallgabel mit der Gabel selbst sich deckten. War dann die ganze Aufnahmeapparatur in die Stellung gebracht, die sie bei der Exposition hatte, legte Haenisch, genau wie Manges, mittels der Mackenzie-Davidson'schen Kreuzfadenmethode die wirkliche Lage der gesuchten Punkte im Raume oberhalb der Tischplatte fest, z. B. die Fadenkreuzungen für Promontorium und Symphyse. Den Abstand dieser gleichsam als Fremdkörper lokalisierten Punkte, der ja der wahren Entfernung der gesuchten Beckenpunkte voneinander entsprechen mußte, konnte man mit jedem Centimetermaß ausmessen. Auf entsprechende Weise waren natürlich auch die anderen Beckendurchmesser zu bestimmen.

Eymer fand dieses Verfahren nach ausgiebiger Prüfung recht genau, jedoch ebenso zeitraubend und kompliziert wie kostspielig. Wenn die Methode exakt sein sollte, waren folgende Voraussetzungen zu beachten:

Fokusverschiebung genau der individuell verschiedenen Augendistanz des Untersuchers. Den gleichen individuell verschiedenen Abstand müssen die Spiegel am Stereoskop haben.

Die Länge des Lichtstrahles vom Augendrehpunkt des Untersuchers zum Bildpunkt auf der Röntgenplatte muß genau gleich der Entfernung des Fokus von diesem Bildpunkt bei der Aufnahme sein.

In den Vorbedingungen und in der Uebertragung der entsprechenden Punktpaare liegen zweifelsohne

Fehlerquellen, die bei der Ausmessung zu erheblichen Ungenauigkeiten führen können.

Heynemann entwickelte mit Hilfe eines gewöhnlichen Lambertzstativs einen Meßapparat, der das gleiche Prinzip verfolgt, auf dem auch obige Verfahren aufgebaut sind.

Unabhängig von Manges und schon vor Haenisch begann **E. Kehrer** gemeinsam mit **Dessauer** die Entwicklung eines **Beckenmeßstuhles,** der eine absolut genaue, alle bisherigen Verfahren übertreffende Messung gestattete. Die physikalischen Grundlagen dieser Methode beruhen gleichfalls auf dem Prinzip der Mackenzie-Davidson'schen Fremdkörperlokalisation: Von dem zu messenden Körper werden unter Verschiebung der Röntgenröhre um eine ganz bestimmte Distanz zwei Aufnahmen gemacht. Die Strahlenbündel bei beiden Expositionen rekonstruiert man sodann durch Fäden. Dabei ergeben die entsprechenden Fadenpaare mit ihren Kreuzungspunkten die zu messenden anatomischen Punkte im Raum.

Zur Herstellung der Aufnahmen wird die zu untersuchende Frau unter Fixierung von Oberkörper, Becken und Oberschenkeln bequem auf den Meßstuhl gesetzt. Um Promontorium und Symphyse in gleich deutlicher Weise zur Darstellung zu bringen, empfiehlt E. Kehrer, die Beckeneingangsebene möglichst genau parallel der Tischebene einzustellen. (Albert!) Nach den gewonnenen Erfahrungen genügt es, wenn der vordere Teil der Crista iliaca, der in 90% der Fälle der Beckeneingangsebene parallel läuft, horizontal steht. Ferner sollen die Oberschenkel der Patientin stets horizontal gelagert sein, damit die Beckenneigung konstant bleibt. Die Röntgenröhre wird bei der Aufnahme auf die Mitte der Conjugata vera zentriert. Unter der Sitzfläche des Becken-

meßstuhles befindet sich nun eine Vorrichtung zur Anbringung der Kassetten, die so konstruiert ist, daß die entwickelten Röntgenplatten genau wieder in dieselbe Stellung gebracht werden können, die sie vor der Exposition innehatten. Zwischen den beiden Aufnahmen wird die Kassette gegen eine zweite ausgewechselt und die Röntgenröhre an einer Schiene um 24 cm nach der anderen Seite verschoben. Die fertiggestellten Bilder lassen sich mittels eines entsprechenden Rahmens in oben beschriebener Weise wieder in den Apparat einsetzen und durch einen eingebauten Beleuchtungsapparat von unten beleuchten, nachdem zuvor die die Aufnahmekassette bedeckende Tischplatte durch eine Glasscheibe ersetzt wurde. Zwei von vier kleinen Rollen, über die die Fäden laufen, entsprechen genau den Brennpunkten der Röhre bei beiden Aufnahmen. Visiert man jetzt mit den Fäden, die mit Gewichten und Stiften versehen sind, die analogen Punkte auf den Röntgenplatten, so läßt sich mit Hilfe des Tasters die Entfernung der Kreuzungspunkte beider Fadenpaare, also der gesuchten anatomischen Punkte, ablesen. Diese beiden so gewonnenen Raumpunkte stellen die gesuchten reellen Punkte dar, in denen bei den Expositionen die gesuchten anatomischen Punkte, z. B. Promontorium und Symphyse, lagen. Aus der Beschreibung erhellt, daß jeder Abstand, jede beliebige Winkelneigung, auf die geschilderte Art und Weise meßbar ist.

In der Dresdener Frauenklinik hat E. Kehrer zahlreiche Untersuchungen mit dieser Meßmethode, anfangs am skelettierten Becken, später an Wöchnerinnen und Schwangeren, bei rachitischen Zwergen, bei Graviden nach früherer Sectio caesarea und Symphyseotomie, durchgeführt. Die Messungen wurden dann mit dem Zweifel'schen Beckenmesser kontrolliert. Bis zum 5. Lunarmonat wurden stets einwandfreie Resultate erzielt, am Ende der Gravidität jedoch, sowie bei besonders starker Adipositas, nur ausnahmsweise.

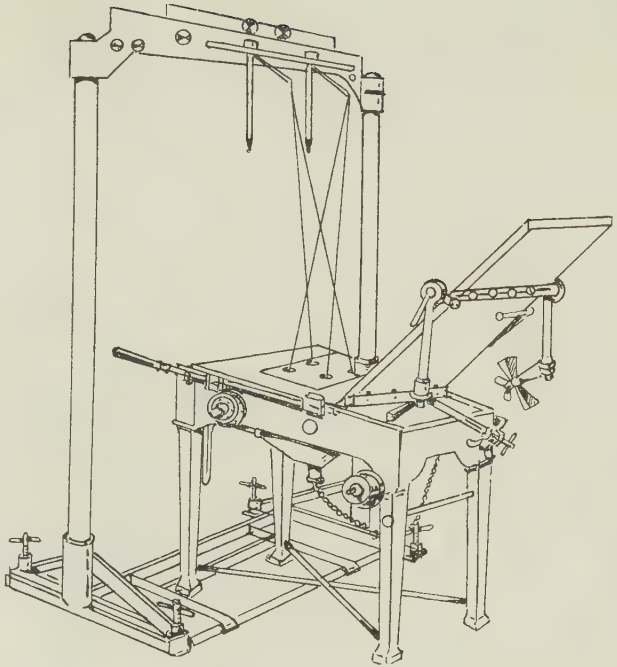

Abb. 3, 1. Bild

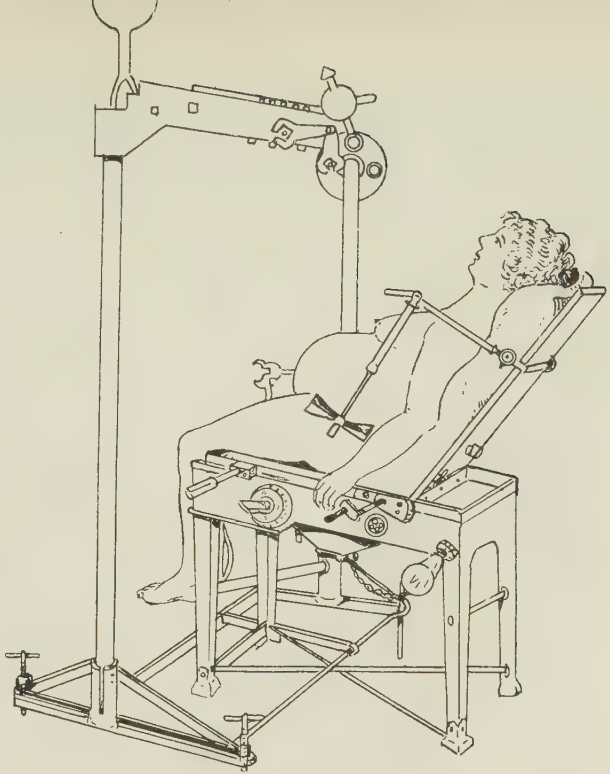

Abb. 3, 2. Bild

Der Beckenmesstuhl nach Kehrer-Dessauer.
(Aus Kehrer-Dessauer, Röntgenbeckenmessung, Münch. med. Wschr. 1914.)

Die von E. Kehrer und Kreiss gesammelten Erfahrungen, daß mit dem angegebenen Apparat die Messung der Conjugata vera auf den Millimeter genau gelingt, wenn Promontorium und Symphyse auf der Röntgenplatte gut zu erkennen sind, konnten später von Martius und vielen anderen Nachuntersuchern bestätigt werden. Namentlich Martius hat eine große Anzahl Beckenaufnahmen gemacht und die Resultate der Messung durch Austastung des Beckens und durch direkte Messung mit v. Bylicki-Stäben, ferner auch bei Laparotomien kontrolliert; in späteren Jahren außerdem durch Vergleiche mit den noch zu beschreibenden Heynemann'schen Fernaufnahmen.

Stets wurden absolut genaue und damit praktisch brauchbare Resultate erzielt. Als Nachteil seiner Methode bezeichnet Kehrer selbst den recht hohen Anschaffungspreis des in seiner Ausführung sehr komplizierten, in seiner Handhabung jedoch höchst einfachen Apparates. So exakt durchdacht und bestechend der Beckenmeßstuhl auch war, so gut die Messungen bei dieser Methode sich auch gestalteten, am Ende der Gravidität und unter der Geburt reichten damals die zur Verfügung stehenden Röhren, wie bereits erwähnt, noch bei weitem nicht aus. Es fehlte ferner an geeigneten Verstärkerfolien, es war noch nicht möglich, die Sekundärstrahlen, auf deren störenden Einfluß E. Kehrer ganz besonders aufmerksam gemacht hat, auszuschalten. Unter diesen Umständen mußte dem an sich recht brauchbaren, wie gesagt, alle bisherigen Methoden an Präzision, Leichtigkeit und Schnelligkeit überlegenen Verfahren zunächst eine allgemeine Verbreitung und die Anwendung in der Praxis versagt bleiben.

Die **Becken-Fernaufnahmen,** wie sie im Jahre 1913 **Heynemann** zum erstenmal bei einem Fokusplattenabstand von 220 cm ausführte, stellen zweifelsohne

das Endergebnis der Bemühungen dar, das Bild des Beckeneingangs möglichst ohne Verzeichnung einer direkten Messung auf der Röntgenplatte zugänglich zu machen. Der Autor wandte die von Köhler und Albers-Schönberg gesammelten Erfahrungen mit der Teleröntgenographie innerer Organe auf die Röntgenbeckenmessung an. Die Versuche schienen um so aussichtsreicher, als durch eine weite Entfernung der Antikathode von der Röntgenplatte die bereits mehrfach erwähnten, bei der Einstellung des Beckeneingangs und bei der Zentrierung der Röntgenröhre vorkommenden, sehr schwer vermeidbaren Fehlerquellen hier gemildert, z. T. sogar ganz beseitigt sein mußten. Somit waren die Tele-Aufnahmen vor allem geeignet, die direkten Verzeichnungen zu umgehen und absolut wahrheitsgetreue Bilder von Form und Gestalt des Beckeneingangs zu erzielen. Die auch in diesem Falle notwendige zentrale Einstellung der Röntgenröhre war unter Zuhilfenahme eines Lotes bei der Fernaufnahme nicht schwerer als auch bei der Nahaufnahme. Geburtshilfliche Fernaufnahmen waren ja bisher noch nicht ausgeführt; jedoch sprach bereits Fabre die Idee aus (s. oben!). Die nun von Heynemann durchgeführten Versuche an Skelettbecken und lebenden Frauen ergaben, daß solche Fernaufnahmen des Beckeneingangs (200—260 cm Fokusplattendistanz) außerhalb der Gravidität tatsächlich mit hinreichender Deutlichkeit, wahrheitsgetreu und ohne Verzeichnung zu erreichen waren. Nach den Ergebnissen sollten ferner die Maße der queren und schrägen Durchmesser des Beckeneingangs mit klinisch genügender Genauigkeit in der Weise errechnet werden können, daß man von dem betreffenden Beckendurchmesser des Bildes ½ cm abzog. Unsicherer war angeblich das Resultat für das wichtigste geburtshilfliche Maß, die Conjugata vera.

Folgende, allen Nahaufnahmen gemeinsame Fehlerquellen, glaubte Heynemann also bei seiner Methode mit Sicherheit vermeiden zu können:

1. Gewöhnliche Röntgenaufnahmen des Beckens geben selten seine richtige und wahrheitsgetreue Gestalt und Größe wieder (vgl. oben!); die Bilder waren alle mehr oder weniger verzeichnet, namentlich die des Beckeneingangs.
2. Alle Beckenteile und -Ebenen, die bei der Exposition nicht parallel zur Röntgenplatte liegen sondern sich mit ihr in einem Winkel schneiden, werden perspektivisch verkürzt wiedergegeben.
3. Da Röntgenphotographien Schattenbilder sind, erscheinen auf den Röntgenogrammen alle Gegenstände mehr oder weniger vergrößert; weniger, wenn der betreffende Gegenstand der Platte direkt anliegt, mehr, je weiter er davon entfernt ist.
4. Verzeichnungen verursacht durch die Stellung der Lichtquelle, der Röntgenröhre, treten um so stärker auf, je näher und je weniger zentral die Antikathode eingestellt wird. Unter zentraler Röhreneinstellung ist diejenige zu verstehen, bei der die einen Gegenstand oder einen Punkt auf die Röntgenplatte projizierenden Strahlen diese möglichst senkrecht treffen.

Aufnahmetechnik: Die zu untersuchende Patientin wurde in halbsitzender Stellung (Wormser) auf einen dazu geeigneten Aufnahmestuhl gebracht, auf dessen Sitzfläche die Kassette mit der Röntgenplatte und dem Verstärkungsschirm eingelassen war. Der Beckeneingang mußte auch hier in erwähnter Weise möglichst parallel eingestellt werden. Zur Belichtung benutzte Heynemann eine Rapid-Müller-Röhre, die bei 4—6 MA.-Sekundärstrom eine Exposition von 4—5 Minuten erforderlich machte.

Martius bewies an größeren Versuchsreihen in der Bonner Frauenklinik die Brauchbarkeit und praktische Verwendungsmöglichkeit der Fernaufnahmen nach Heynemann durch Vergleich mit den erhaltenen Maßen am Kehrer-Dessauer'schen Meßstuhl. Martius fand, wie bereits betont, daß die Messungen nach dem E. Kehrer'schen Verfahren auf Millimeter genau sind, sofern man Promontorium und Symphyse deutlich auf den Röntgenplatten sehen kann. Mit dieser Methode sollen zum erstenmal alle Beckenmaße bei der lebenden Frau erzielt worden sein, und zwar mit einer Genauigkeit, die mit keiner anderen der bisherigen Untersuchungsmethoden auch nur annähernd zu erreichen war. Somit konnte der Kehrer'sche Apparat zu Kontrollmessungen herangezogen werden.

Dabei erfüllten sich in vollem Umfang die Anforderungen, die Heynemann an die Fernaufnahmen gestellt hatte. Sie lieferten also praktisch genügend genaue Meßresultate der Beckendurchmesser und Interspinallinie. Ferner wurden die verschiedenen Beckeneingangsbilder wahrheitsgetreu wiedergegeben. Dennoch hafteten dem Heynemann'schen Vorgehen noch folgende Nachteile an:

Lange Belichtungszeit und dadurch starke Beanspruchung der Röntgenröhre; zudem mußte die zu untersuchende Patientin allzu lange in bestimmter Körperhaltung verharren.

Die Fernaufnahmen des Beckeneingangs ergaben zwar ein getreues Bild von seiner Form und Gestalt, nicht aber von seiner wahren Größe.

Von den gemessenen Abständen mußte man Abzüge machen; dadurch wurde die Messung ungenau.

Ich komme nunmehr zur Beschreibung der **rein messenden, rechnenden Methoden.** Sie alle basieren auf mathematischer Grundlage und sind bei exakter Ausführung absolut zuverlässig. Hier ist an erster Stelle wiederum **Drüner** zu nennen, der zwei solcher Verfahren angab. Das einfachere ist die **„Lotpunktbestimmung".** Zwei in üblicher Weise hergestellte Röntgenogramme sind erforderlich. Grundlegend für diese Methode war die von Lambertz veröffentlichte Arbeit; die graphische Bestimmung des Lotpunktes hat Drüner von ihm übernommen. Wir haben die Mühe verfolgt, mit der manche Geburtshelfer an die Aufgabe herangingen, eine irgendwo im Raume liegende Strecke aus ihrer Projektion auf die Röntgenplatte zu messen. Drüner wies nun nach, daß die Lage eines Punktes im Raume exakt fixiert ist durch ein System von drei Koordinaten, die sich auf drei aufeinander senkrecht stehende Flächen beziehen. Die eine Fläche wird von der „Projektionsebene" gebildet, die zweite ist gelegt durch die beiden Lote, die von den beiden Röhrenfoki auf die Platte gefällt sind. Die dritte Ebene steht senkrecht auf den beiden ersten Flächen und geht durch einen Röhrenfokus. — Die Koordinaten bezeichnen die senkrechten Abstände des gesuchten Punktes von den einzelnen Ebenen. Bei einer Meßaufnahme ist aber von den drei Ebenen nur die Röntgenplatte bekannt. Darum muß die senkrechte Projektion der beiden Röhrenfoki auf der Platte gleichfalls markiert sein.

Dies ist ohne Hilfskonstruktion nicht sehr einfach. **Wertheim-Salomonson** bediente sich eines Metallrahmens, der senkrecht auf der Röntgenplatte steht und bei beiden Aufnahmen mitphotographiert wurde. Bei der Projektion entsteht dann ein Trapez, dessen verlängerte, nicht parallele Seiten sich in der jeweiligen Brennfleckprojektion schneiden. Will man so den Abstand zweier Punkte eines Beckens messen, das im übrigen in jeder beliebigen Stellung aufge-

nommen werden kann — wenn nur das Promontorium auf der Platte sichtbar ist, — so mußte zunächst eine Pause von jeder Röntgenplatte hergestellt werden. Durch Zeichnung konnten sodann die Koordinaten der einzelnen Punkte bestimmt werden. Aus den Koordinaten ließ sich, ebenfalls durch Zeichnung oder durch Berechnung mittels einer Formel, der Abstand der gesuchten Punkte voneinander feststellen. Es bedurfte der Ausführung mehrerer Hilfskonstruktionen. Theoretisch ist die Lösung des Problems denkbar exakt. — Fehlerquellen: Wirrwarr von Linien auf der Platte; es ist somit kaum möglich, aus den gewonnenen Röntgenbildern genaue geometrische Figuren zu konstruieren. Bei direkter Messung auf der Platte ist der Fehler fast bedeutungslos; er potenziert sich aber, wenn man auf diesen Linien Konstruktionen aufbauen will. Dieser Umstand dürfte die Genauigkeit und praktische Anwendungsmöglichkeit nicht unerheblich beeinflussen.

Das zweite von **Drüner** ausgearbeitete Verfahren ist die bereits erwähnte **Gittermaßstabmethode.** Sie basiert auf folgender mathematischer Grundlage: Das Bild einer Strecke ist im Verhältnis zu deren wirklicher Länge um so größer, je weiter der Abstand der Ebene, in der die gesuchte Strecke liegt, von der Plattenebene ist. Das Bild einer Strecke, die in der Plattenebene selbst liegt, ist gleich der gesuchten Strecke.

Außer dieser algebraischen Methode, zu einem Gittermaßstab zu gelangen, gab der Autor noch ein stereometrisches Verfahren an. Der daraus resultierende Gittermaßstab besteht nur aus geraden Linien, seine Konstruktion erfordert kaum eine Rechnung und ist leicht durchzuführen.

In folgender Weise kommt nun der Gittermaßstab zur Anwendung: Auf dem Deckel einer Wechsel-

kassette, die unverschieblich mit dem Röntgenstativ verbunden ist, sind zwei Bleimarken genau senkrecht unter dem jeweiligen Röhrenfokus bei beiden Aufnahmen angebracht. Exposition beider Platten in bekannter Weise unter Verschiebung der Röntgenröhre parallel zur Plattenebene um 6,5 cm. Auf beiden Röntgenogrammen werden die einander entsprechenden Punkte markiert. Daß das oft recht schwierig ist, z. B. vor allem beim Promontorium, wurde mehrfach hervorgehoben. Nützliche Hilfe leistet dabei die Betrachtung durch ein einfaches Stereoskop.

Beide Röntgenplatten werden nun so aufeinander gelegt, daß die entsprechenden Fußpunktmarken sich decken, oder aber man stellt eine Kopie der Fußpunkte und der entsprechenden Bilder her. Für jeden Fokusplattenabstand muß ein besonderer Gittermaßstab gezeichnet werden. Martius glaubte, mit zwei solcher Maßstäbe für 60 cm und 80 cm Fokus-Plattendistanz auskommen zu können.

Die Kriegsjahre weckten begreiflicher Weise erneut ein reges Interesse für die **Fremdkörperlokalisation.**

1915 veröffentlichten **Katz** und **Salow** ein Lokalisationsverfahren, das mit dem oben geschilderten vollkommen identisch ist. Der Gittermaßstab der beiden Autoren war für drei verschiedene Fokus-Plattenabstände eingerichtet.

Ein weit umständlicheres Gittermaßstabverfahren als das Drüner'sche gab **Würschmidt** an.

Verwandt mit den letztgenannten Methoden ist das Fremdkörperlokalisationsverfahren nach **Fürstenau-Weski** unter Verwendung eines eigens zu diesem Zweck konstruierten Tiefenzirkels. Zunächst wurde ein Doppelbild des gesuchten Fremdkörpers und eines willkürlich gewählten „Fixpunktes" — z. B. eines Bleikreuzes — auf einer Platte von

zwei um 6,5 cm entfernten Punkten aus angefertigt. Die einander entsprechenden Punkte des Fremdkörperschattens wurden mit den Zirkelspitzen fixiert; einer der beiden Zirkelschenkel glitt auf einer Skala, die es gestattete, den Plattenabstand des Fremdkörpers sofort abzulesen.

Aus einer zweiten Skala ließ sich der Koeffizient entnehmen, mit dem man den gefundenen Wert für die Bildstrecke multiplizieren mußte, einer jeden Strecke, die in der betreffenden Ebene mit diesem Plattenabstand lag.

Der Tiefenzirkel ersetzte also die Drüner'sche Parallelaxenleiter.

Das Fürstenau-Weski'sche Verfahren ließ sich in der Weise zur Beckenmessung anwenden, daß man zunächst beide, die der ersten und auch der zweiten Fokusstellung entsprechenden Fußpunkte markierte. Mit Hilfe des Tiefenzirkels bestimmte man sodann den Abstand zweier Punkte von der Röntgenplatte. Die Koordinaten der beiden Punkte resultierten aus ihren Abbildungen durch Multiplikation mit dem dem jeweiligen Plattenabstand entsprechenden Koeffizienten. Sind so die drei Koordinaten der beiden gesuchten Punkte bekannt, ließ sich ihre Distanz sowohl rechnerisch als auch graphisch bestimmen.

Verwandt mit oben geschilderter Fadenmethode ist das von **Gillet** veröffentlichte Verfahren: Aufnahme auf einer Röntgenplatte bei bestimmter Fokusverschiebung (Augenabstand) und bekanntem Fokus-Plattenabstand. An die Stelle der Fäden traten hier **Visierlinien.** Beide Augen des Beobachters wurden in dieselbe Stellung zur Röntgenplatte gebracht, wie sie während der Exposition die beiden Foki innehatten.

An einer feinen Metallspitze entlang visierte der Autor mit beiden Augen nach den entsprechenden Bildpunkten. Sodann wurde diese so lange im Raume verschoben, bis

Spitze und beide entsprechenden Bildpunkte scheinbar zusammenfielen. In diesem Augenblick befand sich die Metallspitze in demjenigen Punkt im Raume, in dem während der Exposition der Fremdkörper war.

Ganz neue Wege schlug **Wachtel** mit seinem Schwebemarken-Lokalisator ein. Der Autor glaubte damit das so häufig angestrebte Ziel erreicht zu haben, auf Beachtung einer genauen Fokus-Plattendistanz, einer exakten parallelen Fokusverschiebung und deren Messung verzichten zu können. In bestimmtem Abstand von der Platte brachte der Autor bei beiden Aufnahmen eine Doppelmarke an, deren gegenseitige Entfernung gleichfalls bekannt war. Aus dem Abstand der beiden entsprechenden Schwebemarkenbilder berechnete Wachtel die jeweilige Stellung des Fokus und aus der Verschiebung des Fremdkörperschattens dessen Lage. Zur Vereinfachung der Berechnung gab der Autor einen Schieber an, mit dessen Hilfe sich angeblich aus den auf der Röntgenplatte abzugreifenden Maßen die Lage des Fremdkörpers leicht feststellen ließ.

Gleichfalls unabhängig von der Röhreneinstellung war **Müller** mit seinem Lokalisationsverfahren, das jedoch lediglich die Tiefe des Fremdkörpers zu ermitteln gestattete, darum auch nur wenig Anwendung zur Röntgenbeckenaufnahme gefunden hat.

Zur Vermeidung der bei dieser Methode recht umständlichen Ausrechnung gab **Christen** zwei graphische Skizzen an, die beide sofort die Fremdkörpertiefe abzulesen ermöglichen sollten.

Als letztes der vielen Fremdkörperlokalisationsverfahren, von denen ich nur die wichtigsten, und zwar nur die zum Teil versuchsweise, zum Teil mit gutem Erfolge zur Röntgenbeckenmessung herangezogenen Arbeiten hier kurz beschreiben konnte, bleibt das **Lilienfeld'sche Orthogonalverfahren** zu

erwähnen. Es ist wieder auf einer ganz anderen Grundlage aufgebaut. Der Autor macht zwei Aufnahmen auf zwei aufeinander senkrecht stehenden Platten. Ein- und Austrittsstellen der beiden Hauptstrahlen in den bzw. aus dem Körper werden mit Bleimarken fixiert; aus der gemessenen Entfernung dieser Marken voneinander, aus dem Abstand ihrer Bildpunkte, wollte Lilienfeld die Lage des Fremdkörpers finden.

Von den Versuchen, das weibliche Becken sich räumlich zu veranschaulichen, die gesuchten Maße gleichsam im Raume abgreifen zu können, sprach ich bereits weiter oben. So einfach der Gedanke war, um so schwieriger gestaltete sich jedoch die Ausführung, vor allem wiederum deswegen, weil man in den letzten Monaten der Gravidität wegen der enormen Dicke der zu durchstrahlenden Gewebsschichten kaum einwandfreie und praktisch brauchbare Röntgenbilder erzielen konnte. **Die Grundlagen der stereoskopischen Methoden** und die vielen Schwierigkeiten und Fehlerquellen bei ihrer Ausführung wurden gleichfalls schon kurz gestreift. Dennoch hat es, wie gesagt, nicht an Versuchen gefehlt, solche Beckenaufnahmen zu machen. Das erste auf stereoskopischer Methode aufgebaute Verfahren Drüner's habe ich eingehend besprochen. Die oben erwähnten Methoden von Manges, Kehrer-Dessauer und Haenisch beruhen ebenfalls auf dem stereoskopischen Prinzip.

Runge und **Gruenhagen** machten nun mittels Wechselkassette, genau wie Kehrer und Dessauer, zwei Aufnahmen auf zwei Platten unter Verschiebung der Röntgenröhre im Sinne stereoskopischer Aufnahmen nach der ersten Exposition. Dabei befand sich die Patientin in Rückenlage, zwischen ihr und der Röntgenplatte lag eine Bleimarke. Von beiden Röntgenogrammen wurde ein

Abdruck der mittels Stereoskop aufgesuchten, korrespondierenden Knochenpunkte, auf ein Blatt Papier gepaust. Durch algebraische oder geometrische Berechnung bestimmten die Autoren die Lage jedes einzelnen Knochenpunktes im Raume. Ihre Entfernung voneinander sollte dann mit einem gewöhnlichen Maßstab genau meßbar sein.

Zur Durchführung dieser Beckenmeßmethode wurde benötigt:

Ein gewöhnliches Röntgenstativ mit Tubusblende (Albers-Schönberg!),
eine Lotvorrichtung am Röhrenkasten,
eine Wechselkassette,
ein Centimetermaß,
ein gewöhnlicher Stereoskopapparat mit einfachen planen Prismen von 18—20°.

Bei einem Fokus-Plattenabstand von 60 cm, einer Härte der Röntgenröhre von 7—8 We und einer Belastung von 3,5 bis 4 M.-A. war zu jeder Aufnahme eine Expositionszeit von 40—60 Sekunden (!) notwendig.

Ein anderer Autor, der sich des Stereoverfahrens bediente, war **Spalding**-San Franzisko. Er hat an mehreren hundert Fällen Stereomessungen ausgeführt. Auch dieser Forscher berichtete über erhebliche Schwierigkeiten, die Endpunkte der Conjugata vera auf der Platte zu fixieren, um dann die Röntgenogramme praktisch auswerten zu können.

Van Ebbenhorst-Tengbergen machte eine Stereoaufnahme in Albert'scher Sitzstellung, um nachher die Abweichung der Conjugata vera von der Horizontalen im Stereobetrachtungsapparat gut erkennen zu können. In demselben Winkel, den die Conjugata vera mit der Horizontalen bildet, wird das Röntgenogramm in dem

Stereoskop angebracht und mittels einer besonderen Vorrichtung auf eine Mattscheibe projiziert, auf der es auf die wahre Größe gebracht, „redressiert" wird. Das erreichte man dadurch, daß der Abstand zwischen Mattscheibe und Lichtquelle gleich der Entfernung zwischen Röhrenfokus und Röntgenplatte während der Aufnahme gemacht wurde. Zur Verbesserung dieser 1918 veröffentlichten **Redressionsmethode** gab der Autor wenige Jahre später einen eigens zu dieser Redression konstruierten Zeichentisch an.

Wie bereits betont, war die Vorbedingung für die meisten stereoskopischen Meßmethoden die Erzielung eines objektgleichen, stereoskopischen Röntgenogramms. Das hatte zur Voraussetzung, daß Fokusverschiebung, die individuell verschiedene Augendistanz des Untersuchers und der Abstand der Spiegel am Stereoskop gleich waren. Die Länge des Lichtstrahles vom Augendrehpunkt des Untersuchers bis zur Platte mußte also genau gleich der Entfernung des Röhrenfokus von diesem Punkte während der Exposition sein.

Diese Bedingungen wurden durch den **Stereoplanigraphen Pulfrich's** erfüllt. Die Ausmessung des stereoskopischen Bildes geschah hierbei durch einen leuchtenden Punkt, der nach allen drei Richtungen des Raumes hin verschieblich war (Prinzip der wändernden Marke!), somit also auf jeden Punkt des stereoskopischen Raumbildes eingestellt werden konnte. Die Stellung des leuchtenden Punktes, und damit die Lage des gesuchten anatomischen Punktes, ließ sich in Zahlen ablesen, die den drei Raumkoordinaten entsprachen.

Der Abstand zweier so bestimmter Punkte voneinander war nun aus den Koordinaten nach obigen Ausführungen zu errechnen oder aber mittels eines rechten Winkels graphisch darstellbar.

Der von **Hasselwander** angegebene Apparat stellte zwar eine Vereinfachung des Pulfrich'schen Stereoplanigraphen dar, erreichte jedoch bei weitem nicht die mit diesem erzielte Exaktheit. Das Prinzip des Instrumentes beruht gleichfalls auf einer wandernden Marke und einer Vorrichtung, die die jeweilige Stellung mit Hilfe eines verschieblichen Stiftes auf eine Zeichenebene aufzutragen gestattete. Der Stift markierte denjenigen Punkt, in dessen Senkrechte sich der Raumpunkt befand. Die Höhe dieses Punktes ließ sich an dem Stativ der wandernden Marke ablesen.

Genauer arbeitete **Drüner** mit seinem Stereoskop (vgl. oben!). Zunächst wurden Aufnahmen nach dem individuellen Augenabstand des Untersuchers hergestellt. Richtige stereoskopische Betrachtung erreichte der Forscher durch Verwendung von drei Marken, zweier Fußpunkt- und einer Körpermarke, die auf der Körperoberfläche der zu untersuchenden Frau angebracht wurden. Stellte man nun drei wandernde Marken im Raumbild auf diese drei Punkte ein, so resultierte ein objektgleiches Bild, wenn die Entfernung dieser drei wandernden Marken gleich den Abständen der drei ursprünglichen Marken war.

Trendelenburg glaubte auf die in drei Raumrichtungen verschiebbaren, wandernden Marken verzichten zu können und maß freihändig in dem stereoskopischen Raumbild mit Zirkel und Lineal. Dadurch wurde zwar nicht die absolute Genauigkeit der Meßmethode mittels eines Stereoplanigraphen erreicht, jedoch sollten die so gewonnenen Resultate für alle praktisch wichtigen Messungen, somit auch für die Ausmessung des weiblichen Beckens mit Röntgenstrahlen, genügen. Die praktische Anwendung brachte keine wesentlichen Schwierigkeiten.

Ein von Trendelenburg angegebener Zeichentisch gestattete ferner, in jeder beliebigen Richtung Durchschnitte durch das stereoskopische Raumbild herzustellen.

Außer den beschriebenen Zweispiegelstereoskopen wurden auch Einspiegel- und sogar Vierspiegelstereoskope gebaut und zur Röntgenbeckenmessung herangezogen. Besondere Erwähnung verdient hier noch das Drüner'sche Vierspiegelstereoskop.

Van Allen wollte auf folgendem Wege zu brauchbaren Ergebnissen in der Röntgenbeckenmessung kommen: er exponierte hintereinander fünf Platten, indessen die Patientin immer in derselben Lage blieb und wandte dann das Gesetz der ähnlichen Dreiecke an: Dadurch sollte es gelingen, die Beziehungen der einzelnen anatomischen Punkte des Beckens untereinander zu bestimmen.

Erst **Warnekros** glückte es, exakte Uebersichtsaufnahmen von Graviden durch hohe Belastung sehr weicher Röntgenröhren bei kurzer Belichtungszeit von 0,8—0,9 Sekunden herzustellen, die angeblich allen Anforderungen entsprachen. Seitdem wurde der Wert der Röntgenaufnahmen für die geburtshilfliche Diagnostik fast allgemein anerkannt. Es ließen sich die Beckenformen genau erkennen, Lage, Stellung und Haltung der Frucht einwandfrei festlegen, sogar Mehrlingsschwangerschaft sicher diagnostizieren oder ausschließen. Warnekros' Verdienst ist es, uns die technischen Grundlagen für kontrastreiche Negative des Beckens, nämlich hohe Stromstärke (nicht unter 100 M.-A.) bei kürzester Expositionszeit (unter einer Sekunde!) gegeben zu haben.

1918 hat **Mackenzie** erneut eine vergleichende Messung, d. h. auf der Basis einer normalen Röntgenaufnahme des Beckens, mitgeteilt. Alle Bedingungen bei der

Aufnahme müssen dieselben sein wie bei der Kontrollaufnahme; durch mathematische Berechnung sollen sodann die Maße der unbekannten Beckendurchmesser gefunden werden.

Aufnahmetechnik: die Patientin liegt flach auf dem Bauch mit der Symphyse auf der Platte, Fokus-Plattendistanz 60 cm; die Röntgenröhre wird auf einen Punkt 4—5 cm unterhalb der Mitte der Verbindungslinie zwischen den Spinae iliacae posteriores **zentriert**. Dieser Punkt soll etwa dem Mittelpunkt des Steißbeines entsprechen. Darauf wird die Röntgenröhre um 30° nach dem Kopf der Patientin hin gedreht, so daß sie nahezu parallel mit der Beckeneingangsebene steht, und die Strahlen in die Axe der Conjugata vera fallen. In dieser Stellung erfolgt die Exposition.

Berechnung: Von einem normalen Becken („Standardbecken"), an dem die einzelnen Diameter genau gemessen sind, wird eine Aufnahme gemacht („Standardplatte"), sodann markiert man bestimmte Punkte auf der Röntgenplatte. Der Abstand dieser Punkte steht in einem gewissen Verhältnis zu dem entsprechenden Abstand am knöchernen Becken (!). Nach Aufnahme der Patientin in derselben Lage und bei gleicher Röhrenstellung wie die des Standardbeckens kommt man durch folgende Formel zu dem Wert der Diameter des Patientenbeckens:

$$\frac{\text{Patientenplatte} \times \text{Standardbecken}}{\text{Standardplatte}} = \text{Patientenbecken.}$$

Die Richtigkeit der Berechnungsmethode wurde angeblich durch direkte Messung bei Laparotomien nachgeprüft. Angeblich stimmen die errechneten Maße auf wenige Millimeter mit den gemessenen überein.

Haret und **Grünkraut** beschrieben eine ähnliche Methode, bei der die zu untersuchende Frau jedoch auf dem Bestrahlungstisch liegen bleibt, die Röntgenröhre war unter der Tischplatte angebracht, der Beleuchtungsschirm befand sich

also über der Patientin. Die wichtigsten anatomischen Punkte wurden mit Bleimarken fixiert, sodann ein Orthodiagramm des Beckens aufgenommen.

Chassard und **Lapiné** arbeiteten ein Verfahren zur röntgenologischen Bestimmung der Beckeneingangsebene, des Schambogens und des Querdurchmessers des Beckenausgangs aus. Die Schwangere wurde rittlings auf die Röntgenplatte gesetzt, dabei der Oberkörper stark nach vorne übergebeugt.

Der Röhrenfokus befand sich 70 cm von der Platte, auf welcher der Hauptstrahl senkrecht stand. Angeblich waren Strahlen von mindestens 7 Härtegraden nach Benoist erforderlich. Auf diese Weise erhielt man Bilder vom Schambogen, dem unteren Schambein-Sitzbeinast, die in ihren Abmessungen nur um wenige Millimeter von der natürlichen Größe differieren sollten, wie vergleichende Messungen und Aufnahmen am knöchernen Becken ergaben. Die Beckenmessung von Chassard und Lapiné hat keine praktische Verwendung für die Geburtshilfe finden können.

Bell befaßte sich 1921 erneut mit der Methode von Fabre; Meßresultate und Fehlerquellen entsprachen denjenigen des weiter oben eingehend beschriebenen Verfahrens.

Im gleichen Jahre versuchten **Chamberlain** u. **Newell** die Methode von Runge und Gruenhagen zu vereinfachen. Die Amerikaner änderten die Form des Senkbleies derart, daß es sich selber auf den Film aufzeichnen mußte. Der notwendige Spezialapparat bestand aus einem senkbleiähnlichen Messingstab mit senkrecht angesetztem Drahtkreuz am Ende, das in einen Aluminiumring dicht unter der Röhre eingesetzt wurde; dazu noch eine Spezialskala. Nachdem die Röntgenröhre in 80 cm Abstand von der Platte gebracht,

und der Messingstab genau unter dem Fokus zentriert worden war, legte man die Patientin auf die Potter-Bucky-Blende. Unter jeder Seite befand sich ein kleiner Bleidraht; unter Verschiebung der Röhre um 10 cm wurden zwei Aufnahmen angefertigt. Die Filme zeigten auf diese Weise das Becken in zwei wenig voneinander abweichenden Projektionen. Durch die tiefen Schatten der beiden Bleidrähte und des Zentralmessingstabes war leichte Orientierung möglich. Die Endpunkte derjenigen Durchmesser, die gemessen werden sollten, wurden auf jedem Film im Stereoskop fixiert, darauf eine Linie gezogen, die alle Punkte auf beiden Filmen berührte. Die Abweichung der Linien variierte für jeden Punkt mit der Höhe über der Platte. An der Skala waren diese Höhen (a und b) in cm ablesbar. Eine einfache geometrische Konstruktion ergab die verkürzte, aber nicht vergrößerte Länge des Durchmessers (y) direkt. Durch die Formel: $X = y + (a - b)$ ließ sich die wirkliche Länge des Durchmessers (X) bestimmmen. Ueber eingehendere praktische Erfahrung mit ihrer Methode haben die Autoren nicht berichtet.

Das Verfahren von **Levy-Solal** greift auf die Fadenmethode zurück und besteht im wesentlichen darin, daß nach der Exposition an einem Stativ von der Stelle aus, an der der Fokus der Röhre stand, ein Draht ausgeht, mit dessen Enden die Konturen des Beckens auf der entwickelten Platte, die wieder in die Aufnahmestellung zurückgebracht war, nachgezeichnet wurden. In der Ebene des Beckens wurde eine Wachsplatte eingefügt, aus welcher mittels des Drahtes der Beckenumriß ausgeschnitten werden sollte.

Auf den Arbeiten von Manges, Guilbert und Levy-Solal basiert die von **Klason** ausgearbeitete Methode, bei der zudem das Lokalisationsverfahren nach Mackenzie-Davidson zur Anwendung kam. Sie hat sich nicht als praktisch brauchbar erwiesen, war viel zu

kompliziert, so daß sich eine eingehende Schilderung hier erübrigt.

In gleicher Weise wie Portes et Blanche haben **Roume et Lamarque** radiographische Beckenmessungen vorgenommen. Sie wiesen auf zahlreiche Fehler hin, die bei der praktischen Durchführung unterlaufen: Die erste Fehlerquelle rührt daher, daß der Fokus der Röntgenröhre kein Punkt, sondern eine Fläche ist. Durch Verwendung einer Müller-Röhre mit linearem Fokus ließ sich dieser Fehler bedeutend herabmindern. Weitere Ungenauigkeiten entstehen bei der Einstellung, wenn das Röntgenstativ nicht genau vertikal steht, wenn die Fokusplattendistanz nicht ganz exakt eingehalten wird, vor allem, wenn die Röntgenplatte nicht absolut horizontal liegt. Nach den gemachten Erfahrungen war der gerade Beckendurchmesser wegen der variierenden Form des Promontoriums, das sich ja bekanntlich im Röntgenbilde oft mit dem ersten Sakralwirbelschatten z. T. deckt, nie exakt festzustellen. Die Autoren glaubten jedoch aus den queren und schrägen Durchmessern, die sich ziemlich genau messen lassen sollten, ein ungefähres Bild vom Beckeneingang (!) gewinnen zu können.

Zwar haben in den letzten Jahren die beiden großen Gruppen der Beckenmessung mit X-Strahlen nach Martius, vor allem aber nach Guthmann, in ihren mannigfachen Modifikationen vornehmlich Anwendung gefunden. Dennoch fehlte es nicht an Versuchen, die **stereoskopischen Meßmethoden** erneut aufzugreifen, um mit verbesserter Apparatur und verfeinerter Technik das alte Ziel räumlicher Darstellung des Geburtskanals und Einblick in das Verhältnis: vorangehender Teil der Frucht zum Becken, zu erreichen.

Da ist in erster Linie wieder **Drüner** zu nennen. Er sieht außer der Messung der Conjugata vera nach wie vor als wichtigsten Faktor der stereoskopischen Verfahren das stereoskopische Raumbild an.

Ein gutes Raumbild ist erfahrungsgemäß bei seitlicher Lagerung auch mit der Bucky-Blende schwer zu erhalten. Die nach hinten übergeneigte Sitzstellung soll weit bessere Resultate zeitigen. Das Stereogramm gibt Auskunft über Form des Beckens, des kindlichen Kopfes und vor allem über die Lage der Linea terminalis. Verläuft diese parallel zur Filmebene, so ist die Messung der Conjugata vera und der anderen Durchmesser einfach und leicht. Liegt sie jedoch geneigt zur Plattenebene, was übrigens im Stereogramm sofort erkennbar ist, muß das berücksichtigt werden. Drüner verwandte den **Stereoplanigraphen Deville-Pulfrich's,** den auch Hasselwander benutzte. Im Gegensatz zu Kienlin erhielt Drüner damit recht brauchbare Resultate. Ein rascheres und sichereres Ergebnis erzielte der Autor jedoch mit dem großen **Siemens-Vierspiegel-Stereoskop** in Kombination mit dem bereits beschriebenen Gittermaßstab. In allen Fällen ist ein gutes, ausreichendes Stereogramm unbedingte Voraussetzung. Erst dann lassen sich alle Punkte und Abstände sicher fixieren und messen. Die geschilderte Methode erfordert also Höchstleistungen, sowohl hinsichtlich der Aufnahmetechnik als auch der Verarbeitung.

Auf Grund umfassender Versuche und reicher Erfahrungen kommt Drüner zu folgendem Resultat: Wenn das Stereoröntgenogramm richtig angewandt und gedeutet wird, so löst es die perspektivische Vergrößerung der Maße auf und ermöglicht damit eine absolut genaue Messung aller in ihm erkennbaren Punkte, Linien und Winkel. Die modernen Apparate des Leitz-Werkes (Trendelenburg), von Siemens & Halske (Drüner), von

Bayerlen-München und des Zeiß-Werkes (Pulfrich) sind allen Anforderungen gewachsen und gehen, was Genauigkeit und Vielseitigkeit der Anwendbarkeit betrifft, weit über das praktisch Erforderliche hinaus.

Die Benutzung einer möglichst weichen Röntgenröhre hat die Methode von **Archangelsky** zur Grundlage: Rückenlage der Patientin, Exposition etwa 1—1½ Sekunden bei einer Fokus-Hautdistanz von 60 cm und Kompression in Form einer ovalen Blende. Dann kommt der **Röntgen-Stereo-Pelvimeter** nach Aglagolief-Arkadief, der angeblich physikalisch genau arbeitet, zur Anwendung. Der Apparat beruht auf dem Prinzip des Wheatstone'schen Spiegelstereoskopes und enthält zwei streoskopisch doppelte Glasplatten. Bei der Durchleuchtung bzw. dem Reflex auf die zweite Platte verschiebt sich das Zentrum der Antikathode genau um die Augenentfernung des Beobachters. Bei Betrachtung mit Hilfe zweier Spiegel, die im Winkel von 90° zueinander stehen, erhält man ein stereoskopisches Bild, das die mathematisch genaue Kopie des tatsächlichen Beckens ist. Archangelsky hat diesen Apparat nun noch so verbessert, daß es gelingt, selbst bei Hochschwangeren genaue stereoskopische Beckenaufnahmen zu machen.

Dieser sog. **Röntgen-Pelvigraph** besteht aus einer stereoskopischen Kassette, einer ovalen Kompressionsblende und einer Gleitschiene, auf der die Antikathode in mathematisch genauer Höhe montiert ist. Mittels eines Spaltensystems, zwei punktförmigen Löchern in der Blende, läßt sich die Antikathode genau einstellen. Der Forscher glaubte auf Grund seiner Aufnahmen, die absolut exakt sein sollen, feststellen zu können, wie sich der kindliche Kopf bezüglich seiner Größe zum mütterlichen Becken verhält.

Die Maße des Beckens waren angeblich gleichfalls absolut genau mit diesem Verfahren meßbar.

Die Aufnahmetechnik entsprach der von Warnekros: zur Gewinnung von stereoskopischen Bildern wurden zwei Aufnahmen nacheinander gemacht. Mit Hilfe eines Spezialstativs ließ sich die Antikathode genau um den Pupillenabstand des Untersuchers verschieben. Zur Auswertung der so gewonnenen Stereofilme dienten die oben beschriebenen Apparate.

Auch **Dyroff** hielt zur exakten Messung des geburtshilflichen Verhältnisses zwischen kindlichem Kopf und mütterlichem Becken und zur praktisch brauchbaren Messung der Beckendurchmesser die stereoskopische Aufnahme für am besten geeignet. Er zieht aber die Seitenlagerung vor, macht eine Aufnahme und glaubte auf diese Art und Weise, ganz unabhängig von der Einstellung des kindlichen Kopfes, das geburtshilfliche Mißverhältnis exakt ausmessen, gleichzeitig einen vergleichenden Raumeindruck zwischen Kopfgröße und Beckenraum gewinnen zu können. Dies läßt sich mit der stereoskopischen Frontalaufnahme niemals erreichen. Die Quermaße des kindlichen Schädels sollten mit dem Maße der verkürzten Vera in Vergleich zu setzen sein, gleichgültig ob der kindliche Kopf über dem Beckeneingang zentriert oder abgewichen ist, ob eine Haltungs- oder Stellungsatypie vorliegt, eine Schief-, Quer- oder Beckenendlage. In allen diesen Fällen sollten Kopf und mütterliches Becken vergleichend meßbar sein. Auch das Maß der erreichten Kopfkonfiguration wollte Dyroff im Raumbild sicherer beurteilen, den Grad des noch Erreichbaren besser abschätzen können. Die Raumdarstellung des mütterlichen Beckens endlich gestattete bei seitlicher Aufnahme sichere Deutung von Konturenüberschneidungen, die bei der frontalen Aufnahme, vornehmlich an Symphyse und Promontorium, große

Schwierigkeiten macht. Die seitliche Aufnahme deckt fernerhin einseitige und unregelmäßige Beckenveränderungen auf und gestattet ihre richtige Wertung.

Zusammenfassend glaubt Dyroff, durch eine stereoskopische Seitenaufnahme die geburtshilflich wichtigsten Maße am kindlichen Kopf zuverlässig abnehmen und durch Vergleich mit den entsprechenden Beckenmaßen den zur Verfügung stehenden Spielraum bzw. den Betrag der Raumdifferenz und damit das Ausmaß der nötigen Konfiguration, beurteilen zu können.

Aus der Klinik Kermauner-Wien berichtete **Jungmann** über gute Resultate mit der Röntgen-Stereoskopie und -Stereometrie. Bei einfachster Technik sollten sich damit alle Aufnahme-, Projektions- und Ablesungsschwierigkeiten fast vollkommen ausschalten lassen. Die Meßresultate waren angeblich ungemein genau. Große Erwartungen hatte gleichfalls **Pordes**-Wien an die stereoskopische Messung geknüpft, konnte sie jedoch nur zum Teil bestätigt und gerechtfertigt finden.

Ebenso wie Drüner versuchte auch **Martius** das objektgleiche stereoskopische Raumbild in den Dienst der geburtshilflichen Beckenmessung zu stellen. Zur raumrichtigen Betrachtung und Messung benutzte er das Trendelenburgsche Stereoskop und wollte die Beckenmaße, speziell die Conjugata vera, im röntgenologischen Raumbild unmittelbar ausmessen und gewissermaßen das weibliche Becken messend austasten. Auf Grund seiner Ergebnisse kam Martius zu dem Schluß, daß die Röntgenstereoskopie in der Geburtshilfe nach mancher Richtung hin zwar aussichtsreich scheint, für die praktische Beckenmessung aber erwiesen sich die noch darzustellenden Sitz- und Beckenprofil-Aufnahmen weit günstiger.

Zu ähnlichen Resultaten kam **Schwarz.** Er hat Versuche mit dem von Bayerlen und auch mit dem von Hasselwander angegebenen Apparat durchgeführt. Dabei erwies sich, daß der plastische Effekt im Bilde bei richtiger Technik ausgezeichnet sein kann. Beim Nachzeichnen des gesehenen Bildes mit dem Stift entstanden aber oft überaus große Differenzen. Die gefundenen Werte wichen besonders in sagittaler Richtung, auch bei geübten Untersuchern, vielfach so sehr untereinander ab, daß diese stereometrischen Methoden verlassen wurden.

Das stereoskopische Aufnahmeverfahren zur Ausmessung des weiblichen Beckens hat sich also trotz mancher bestechender Vorteile gegenüber anderen Methoden nicht allgemein einführen können: einmal ist die Ausführung schwieriger und komplizierter als eine einfache Aufnahme; dann aber auch bedarf es ja einer ziemlich kostspieligen Betrachtungs- und Ausmessungsapparatur. Alle diese Mängel hätte man sicherlich gern in Kauf genommen, wenn man mit einer Stereoaufnahme in der Prognosestellung weiter kommen würde als mit einer einfachen Aufnahme. Das Ziel, neben der Messung des Beckens auch die Größe des kindlichen Kopfes zu erfassen, ist leider auch durch das Stereobild bisher noch nicht zu erreichen gewesen.

Mit Recht betont somit Martius, daß das Ideal, den kindlichen Kopf und das mütterliche Becken im stereoskopischen Röntgenbild gewissermaßen abtasten und ausmessen zu können, wie das besonders Drüner und viele andere Autoren erreichen zu können glaubten, bisher nicht verwirklicht wurde. Immerhin mag auf Grund weiterer technischer Verbesserung der Röntgenstereographie, mit Vervollkommnung der Bilder, der Röntgenstereoskopie eine gute Entwicklung und praktische Verwendbarkeit beschieden sein.

Von den zur Zeit schon zur Verfügung stehenden stereoskopischen Betrachtungs- und Meßapparaten erreichte der

von **Bayerlen** konstruierte **Stereo-Ortho-Diagraph** die größte physikalisch-technische Vollkommenheit.

Schon jetzt bieten die modernen Aufnahmeapparaturen für Röntgenstereoskopie beachtenswerte Neuerungen, die gestatten, zwei Röntgenaufnahmen mit Hilfe einer automatischen Röhrenverschiebung und durch automatischen Filmwechsel zeitlich nahe aneinander zu legen. Der gleichfalls von Bayerlen angegebene, von der Firma C. H. F. Müller (Hamburg) gebaute Stereoaufnahmeapparat ermöglicht es sogar, in einem Aufnahmeakt beide Filme gleichzeitig zu belichten, wobei die bildgebende Wirkung der zugeordneten Strahlenkegel durch einen eigenartig konstruierten Filmtransport voneinander getrennt wird.

Wertvoll ist auch das von der Firma Bräuer-Erlangen gebaute Aufnahmegerät, das sich zur Auswechslung der Filme zwischen beiden Expositionen einer Pendelvorrichtung bedient.

Derlei Apparate sind für die Praxis im allgemeinen viel zu kompliziert und kostspielig. Die lange Belichtungszeit verursacht nach wie vor häufig Unscharfwerden der Bilder durch Bewegungen des Kindes während der Aufnahme. Dieser Uebelstand läßt sich durch schnellen Wechsel der Filme allein nicht ausschalten.

Zwei große Gruppen röntgenologischer Beckenmeßverfahren sind gegenüber der Stereoskopie stark in den Vordergrund getreten, seit 1927 fast ausschließlich angewandt, von vielen Geburtshelfern nachgeprüft und in mehr oder weniger wesentlichen Modifikationen empfohlen worden:

Die **Frontal-** oder **Beckensitzaufnahmen** nach **Martius** und die

Beckenprofil- oder **Transversalaufnahmen** nach **Guthmann.**

Martius gebührt das Verdienst, die geburtshilflichen Aufnahmen in Albert'scher Sitzstellung erneut eingeführt und systematisch ausgebaut zu haben. Ziel dieser Meßmethode war, Form und Größe des gesamten im Beckeneingang zur Verfügung stehenden und im Grundriß dargestellten lichten Flächenraumes bei der Leitung der Geburt, — namentlich beim engen Becken, — mit berücksichtigen zu können und von dem bloßen Maß der Conjugata vera unabhängig zu sein.

Die Frau wird in der von Albert angegebenen Sitzstellung auf die Buckyblende gebracht, also der Beckeneingang möglichst plattenparallel eingestellt. Die Röntgenröhre bringt Martius nun möglichst senkrecht über der Beckeneingangsebene an, und zwar ist die Einstellung richtig, wenn der Zentralstrahl auf den Schnittpunkt der Körpermittellinie mit der Verbindungslinie der beiden Spinae iliacae superiores fällt. Das bei einem bestimmten Fokus-Plattenabstand erzielte Röntgenogramm gibt zwar die natürlichen Formen der Beckeneingangsfigur wahrheitsgetreu wieder, ist aber durch die zentrale Projektion des Strahlenganges um ein bestimmtes Maß vergrößert. Dies ist einmal abhängig von dem stets gleich gewählten Fokusplattenabstand und von der Höhe der Buckyblende, zum anderen von der sog. „Symphysenhöhe", das ist der direkt meßbare Abstand der Beckeneingangsebene von der Plattenebene.

Die wahren Maße der Beckeneingangsdurchmesser bestimmt der Autor nun auf folgende Weise: Umrechnung der auf dem Röntgenfilm abgegriffenen Maße nach einem einfachen Ansatz, der sich aus der Divergenz des Strahlenbündels der Röntgenröhre ergibt. Es wird

dann das photographische Maß durch einen Faktor auf das wahre Maß verkleinert, dessen Zähler die Differenz zwischen Fokus-Filmabstand und Symphysenhöhe, und dessen Nenner der Fokus-Filmabstand selber ist.

Mit diesem Verfahren lassen sich also in beschriebener Weise Conjugata vera und alle anderen Durchmesser des Beckeneingangs finden. Den grundsätzlichen Vorteil seiner Röntgenbeckenmessung sieht Martius aber vor

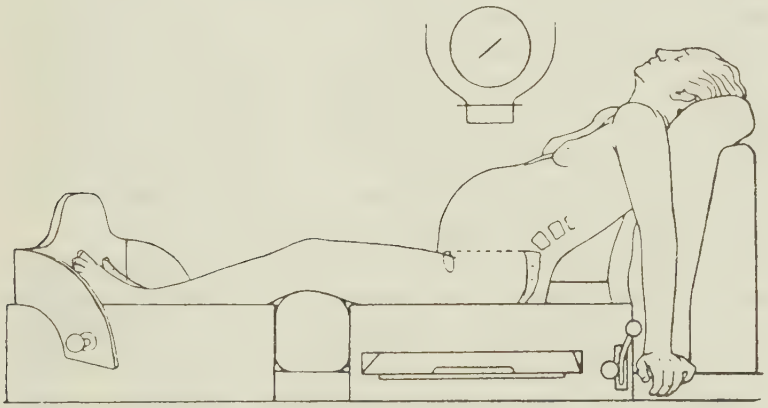

Abb. 4
Schematische Darstellung der Sitzaufnahme.
(Aus H. Martius, Beckenmessung mit Röntgenstrahlen. Zbl. f. Gyn. 1929 I, Nr. 5)

allem in der Möglichkeit, auch den Flächeninhalt des Beckeneingangsraumes zu bestimmen. Zu diesem Zweck wurden die Beckeneingangsfigur auf durchsichtiges Millimeterpapier gepaust, dann die Quadratzentimeter ausgezählt. Nachmessungen mit dem Kompensationsplanimeter ergaben, daß diese Auszählung für die Praxis hinreichend genau war. Der wahre Flächeninhalt ließ sich nun so aus der Quadratzentimeterzahl der photographisch vergrößerten Beckeneingangsfigur berechnen, daß man das

Resultat der Auszählung wiederum, und zwar diesmal mit dem Quadrat des oben erwähnten Quotienten, multiplizierte.

Die Untersuchungen und Ergebnisse der Martius'schen Methoden waren begünstigt durch die inzwischen konstruierten, recht leistungsfähigen Diagnostikapparate, die nun auch am Ende der Gravidität und bei großer Fruchtwassermenge keine wesentlichen Aufnahmeschwierigkeiten mehr zeitigten. Vor allem aber gestattete die Einführung der Buckyblende, später der flachen Drehblende, gute Bilder zu erzielen. Den Fokus-Filmabstand konnte man somit auf 100 cm vergrößern.

An umfangreichen Versuchsreihen, namentlich bei allgemein verengten und platt-rachitischen Becken, hat **Holzbach** die Martius'sche Methode, vor allem die Auswertung der Ausmessung der Terminalebene, nachgeprüft und im wesentlichen recht brauchbare Resultate erhalten.

Vergleichende Messungen mit Gauß-Bylicki-stäben einerseits, röntgenologischer Bestimmung der Conjugata vera nach Martius und Guthmann andererseits, führte **Rummel** aus. Er kam bei vielen Untersuchungsfällen zu weitgehend übereinstimmenden Resultaten.

Aehnlich wie Martius hat der Amerikaner **Thoms** das weibliche Becken röntgenologisch gemessen. Seine bereits früher angegebene Methode änderte er 1929 in folgender Weise ab: Aufnahme in 90 cm Fokus-Filmdistanz, Zentrierung der Röntgenröhre 5 cm hinter dem Symphysenrand. Die Patientin wird in bequemer, halbliegender Stellung gelagert. Darauf mißt der Autor den Abstand zwischen Film und einem Raum, der von dem Dornfortsatz des 4. und 5. Lendenwirbels begrenzt wird und ebenso den Abstand zwischen Film und Symphyse. Nach der ersten Exposition wird die zu untersuchende Frau entfernt, eine 1 mm dicke Bleiplatte mit kleinen Löchern im Abstand von 1 cm in dieselbe Ebene wie

die Conjugata vera gebracht, sodann eine zweite Aufnahme auf denselben Film gemacht. Da die Distanz der Bleilöcher bekannt ist, sollte sich die Länge der Vera leicht ablesen lassen. Mehrfach angegebene Modifikationen ergaben keine wesentliche Verbesserung dieser Meßmethode.

Die von Thoms erzielte Meßgenauigkeit wird von **Campbell-, Winter-Willits,** die sie häufig anwandten, bestätigt. Die Forscher richteten ihr Augenmerk auch auf gelegentlich beschriebene Schädigungen der Frucht und wiesen nach, daß eine Störung der Gravidität bei der Kürze der Exposition (bis höchstens 30 Sekunden) und dem Abstand der Röntgenröhre kaum möglich sei.

Auf Grund seiner Erfahrungen bezweifelt **Calkins** den praktischen Wert der Thoms'schen Methode, mit der er nur ungenaue Resultate erzielt haben will.

Ueber rein theoretische Bedeutung ist **Antonetti** mit seinen gleichfalls auf Martius' Vorgehen aufgebauten Arbeiten kaum hinausgekommen. Die Anwendung zweier Hilfsinstrumente sollte das alte Ziel, die Beckeneingangsebene plattenparallel zu bekommen, erleichtern. Dabei verzichtete der Autor bewußt von vornherein auf den wesentlichsten Vorteil der Röntgenmeßmethode: Fortfall der inneren Berührung der Genitalien. Antonetti machte zwei Aufnahmen, eine gerade und eine schräge (?!). Aus den Verzeichnungen der Bilder sollte sich die wahre Größe der gesuchten Durchmesser errechnen lassen.

Ueber Methoden und Erfahrungen der Beckenmessung mit Röntgenstrahlen an der Würzburger Klinik berichtet **Gauß.** Der Autor bestreitet die den Verfahren vorgeworfene Ungenauigkeit. Auf Grund der gewonnenen Resultate wurden angeblich Röntgenaufnahmen mit einer gegenüber Martius wesentlich genaueren Einstellungstechnik gemacht, bei der praktisch ins Gewicht fallende Abweichungen von den wirklichen Beckenmaßen nicht vorkommen sollten.

Wir haben gesehen, daß von fast allen Autoren, die sich der Albert'schen Stellung in ihren verschiedenen Modifikationen bedienen, stillschweigend vorausgesetzt wird, daß die Conjugata externa Baudelocqui und die Conjugata vera in einer Ebene liegen oder wenigstens nur in geringem Maße voneinander abweichen.

v. **Schubert** u. a. haben demgegenüber, namentlich auch bei der Nachprüfung der Martius'schen Meßmethode, nachgewiesen, daß diese Voraussetzung, zumal unter Berücksichtigung pathologischer Beckenformen, keineswegs immer zutrifft. Es resultiert sogar daraus eine beachtliche Fehlerquelle der Martius'schen Arbeiten.

Es hat sich ferner gezeigt, daß die Endpunkte der Conjugata vera, wie ich schon einmal hervorhob, oft in ganz unberechenbarer Weise in andere Knochenschatten hineinprojiziert wurden.

Zum Dritten ist die von Martius berechnete Beckeneingangsfigur keine wahre vorhandene Ebene, da sie ja in Wirklichkeit überhaupt nicht in der Ebene liegt! Auch die Beckeneingangsfigur wurde außerdem in oft undefinierbarer Weise in andere Knochenschatten hineinprojiziert.

In jüngster Zeit veröffentlichten **Hellmuth** und **Daser** ihre in der Würzburger Klinik gesammelten Erfahrungen mit der Martius'schen Methode und der darauf basierenden Geburtsprognose beim engen Becken. In 203 Fällen wurde die „Beckeneingangsfigur" nach von Martius angegebenen Richtlinien in der Albert'schen Sitzstellung röntgenologisch dargestellt. Durch Parallelbestimmungen mit Planimeter und Rechenmaschine kontrollierte man die Ausrechnung:

In 16 Fällen wurde übereinstimmend mit Martius festgestellt, daß beim platten Becken in diesem Zusammenhang der Größe der Eingangsfläche eine praktische Bedeutung nicht zukommt. Nächst anderen beachtlichen Faktoren war vor allem das Vera-Maß für die Indika-

tionsstellung von ausschlaggebender Bedeutung. Martius hatte bei der Darstellung seiner Methode den sog. Flächenraum des Beckeneingangs von 70 bis 80 qcm als die Grenze der Ueberwindbarkeit des Mißverhältnisses zwischen mütterlichem Becken und Kopf eines ausgetragenen Kindes angegeben. Die Resultate der Würzburger Klinik lassen an der berechtigten Existenz eines derartigen Größenmaßes, das schon weit früher von vielen Autoren zurückgewiesen wurde, zweifeln. Diese Nachuntersucher kommen im Gegensatz zu **Brühl**, — der immerhin eine gewisse Relation zwischen dem, was auf der Platte in qcm meßbar war (Beckeneingangsebene) und dem Verlauf der Geburt annimmt, — zu dem Schluß, daß für die Geburtsprognose bei allen Formen von Beckenverengerungen der Methode zur Bestimmung der „Beckeneingangsfläche" eine größere praktische Bedeutung nicht zuerkannt werden kann.

Auf Grund seiner Ergebnisse mit dem Martius'schen Vorgehen und der Erfahrungen mit den seitlichen Aufnahmemethoden Guthmann's tritt **Bickenbach** für die frontale Beckenaufnahme ein. Als wesentlicher Vorteil gegenüber den Profilaufnahmen wird die bedeutend geringere erforderliche Strahlenmenge angeführt. Die Bonner Frauenklinik benötigte für frontale Sitzaufnahmen bei einer Spannung von 60—73 KV eff., unter Benutzung eines Filters von 0,2 mm Cu und 1,0 mm Al bei einem Fokus-Plattenabstand von 70 cm etwa 15—25 R bei einer Aufnahme auf die der Röhre am nächsten gelegene Hautpartie des Bauches. Nach Bickenbach's Ansicht treffen bei Transversalaufnahmen mindestens die doppelte Strahlenmenge den Körper der zu untersuchenden Patientin und die Frucht.

Die theoretischen Grundlagen dieser Methode wurden schon bei der Darstellung des Martius'schen Verfahrens besprochen. Zur Vermeidung wesentlicher Fehlerquellen

letzteren Verfahrens (Winkelstellung der Conjugata vera zur Platte, ungenaue Messung Fokus-Plattenabstand — „Symphysenhöhe", ungenaue Zentrierung der Röntgenröhre usw.) arbeitete **Bickenbach** als Modifikation des Martius'schen Verfahrens die **Technik frontaler Sitzaufnahmen** aus:

Lagerung der Schwangeren auf der Bucky-Blende wie bei Martius. Plattenparallele Einstellung des Beckens mittels einer Wasserwaage, die an den Branchen des von Martius verwandten Beckenzirkels angebracht wurde. Die Forderung, daß die Conjugata externa in ihrer Modifikation nach Albert immer plattenparallel sein muß, glaubte der Autor gleichfalls mit Hilfe obiger Schlauchwaage erreichen zu können.

Zur Messung des Abstandes oberer Symphysenrand-Röntgenfilm gab Bickenbach eine besondere Vorrichtung an:

Die Röntgenröhre wurde mittels Senkbleies über der Symphyse zentriert, einmal wegen des geringen Einflusses der Winkelstellung der Conjugata vera, zum anderen mit Rücksicht auf einen evtl. Schrägstand der Symphyse. Auf Grund seiner Resultate behauptete Bickenbach, daß eine praktisch brauchbare Messung der Conjugata vera in jedem Falle möglich sei. Dagegen könne von einer genauen Meßbarkeit der queren Beckendurchmesser keine Rede sein. Noch unbrauchbarer war angeblich das Meßresultat für die schrägen Durchmesser. Reihenmessungen an der lebenden, hochgraviden Frau bewiesen Bickenbach's Behauptung, daß die Bestimmung der Conjugata vera durch frontale Sitzaufnahme mit Zentrierung über der Symphyse bei einwandfreier Technik und Erfahrung zu guten Resultaten führt. Diese Tatsache wurde durch Kontrollmessungen mit den Gauß-Bylicki-Stäben und durch Profilaufnahmen bestätigt.

Mit dem Problem der frontalen Sitzaufnahme haben sich in der Göttinger Klinik **Schaefer-Witte** eingehend

befaßt. Um die Vorteile eines „achsennahen Zentrierungspunktes" mit denen eines großen Fokus-Abstandes zu vereinigen, gingen die Autoren zu einer gänzlich neuen Lagerung über:

Die zu untersuchende Frau wurde in der Weise auf den Röntgentisch gebracht, daß nunmehr statt des 5. jetzt der 4. Lendenwirbel und die Symphyse in einer Horizontalen liegen. Dadurch sollte zugleich die Conjugata vera-Stellung in einem großen Teil der Fälle praktisch plattenparallel sein. Somit war eine hinreichende Genauigkeit in der Länge der Conjugata vera scheinbar erreicht.

Schaefer-Witte wiesen nach, daß Fehlzentrierungen sich bei großem Fokus-Plattenabstand bedeutend weniger störend bemerkbar machen als bei kleinem. Der günstigste Zentrierungspunkt sollte mit steigender Fokus-Plattendistanz von der Beckenmitte zur Symphyse, evtl. darüber hinaus, wandern. Bei Lagerung der Patientin in oben beschriebener Weise ließen sich angeblich günstigster Fokus-Plattenabstand und günstigste Zentrierung der Röntgenröhre miteinander vereinigen.

Auf Grund ihrer Untersuchungsergebnisse gaben die Autoren zur Ausführung ihrer **Präzisions-Meßmethode,** die also eine Kombination der Martius'schen Arbeiten mit denjenigen Bickenbach's darstellt, folgende Richtlinien an:

Lagerung der Graviden in obiger Stellung; Fokus-Plattendistanz 110 cm, Zentrierung der Röntgenröhre auf den inneren Symphysenrand. Dann wird die Symphysenhöhe gemessen. Aus der Gleichung:

$C = C' \cdot \frac{H - h}{H}$ läßt sich C = Conjugata vera berechnen.

C′ ist die Länge ihrer Projektion auf den Film, H = Fokus-Plattenabstand, h = Symphysenhöhe.

Schaefer-Witte stellen, zum Teil im Gegensatz zu Bickenbach, fest, daß die günstigsten Aufnahmebedingungen dann gegeben sind, wenn der Fokus mit denjenigen beiden Punkten auf einer geraden Linie liegt, in denen sich das Promontorium bei größter positiver und größter negativer Verkippung der Conjugata vera befindet. Ferner lehrte die Erfahrung, daß Vergrößerung der Fokus-Filmdistanz den Meßfehler verkleinert; nur muß zu jedem Fokus-Plattenabstand die richtige zugehörige Zentrierung gewählt werden.

Wie viele andere Nachuntersucher Martius' (Heynemann, v. Schubert, Schumacher, Gauß, Pankow, Warnekros, Hammerschlag, Sellheim und Martin) wollten auch Schaefer-Witte einige Jahre später die Vorzüge der frontalen Sitzaufnahme mit denen der Beckenprofilaufnahme vereinigen. Ueber nennenswerte Erfolge dieser Kombinationsmethode konnten die Autoren nicht berichten.

Bevor ich nun zur Darstellung der Verfahren übergehe, die das geburtshilflich wichtigste Maß, die Conjugata vera, durch Röntgen-**Profil**aufnahmen des weiblichen Beckens zu gewinnen versprachen, möchte ich auf folgende Grundlagen nochmals zu sprechen kommen:

Die knöchernen Begrenzungen des Beckeneingangs liegen bekanntlich keineswegs in einer Ebene, wie das Martius und alle Autoren, die auf seinen Arbeiten fußen, stillschweigend voraussetzten. Darum wurde nach Sellheim's Vorschlag öfter auch von dem Beckeneingangsraum gesprochen, hinten begrenzt durch das Promontorium, vorn durch die nach innen am weitesten vorspringende Stelle der Symphyse und seitlich durch die zwischen beiden in geschwungener Form verlaufende Linea innominata. Bei einer Röntgenaufnahme senkrecht zur Achse des knöchernen Durchtrittskanals werden bekanntlich

die in verschiedenen Ebenen liegenden Begrenzungen des Beckenhohlraumes in eine Ebene projiziert. Das Röntgenbild gibt also lediglich den lichten Raum dieses Gebildes wieder.

Die beiden Methoden, die frontale Sitzaufnahme und die Beckenprofilaufnahme, unterscheiden sich also dadurch voneinander, daß erstere den Grundriß des knöchernen Geburtskanals wiedergibt, während die seitliche Schwangerschaftsaufnahme den Aufriß zur Darstellung bringt.

Wir haben gesehen, daß die Sitzaufnahmen uns ermöglichen, das platte Becken vom allgemein verengten Becken zu unterscheiden. Ferner lassen sich mit diesem Verfahren seltenere Formanomalien des Beckeneingangs, das schräg- und querverengte Becken gut zur Darstellung bringen. Zudem ist das im Querdurchmesser nach dem Beckenausgang zu enger werdende Trichterbecken auf den Sitzaufnahmen deutlich erkennbar.

Die Meßresultate der Beckeneingangsdurchmesser und die Auswertung des im Beckeneingang zur Verfügung stehenden Flächenraumes wurden oben bereits besprochen.

Welche Vorteile haben nun demgegenüber die namentlich in letzter Zeit fast ausnahmslos angewandten **Beckenprofilaufnahmen** aufzuweisen? Ich erwähnte bereits, daß ihre Einführung zu geburtshilflichen Zwecken **Guthmann** zu danken ist. Mit seinen von ihm zuerst empfohlenen Seitenaufnahmen beschritt er einen grundsätzlich neuen Weg röntgenologischer Beckenmessung.

Aufnahmetechnik: Der Autor bringt die zu untersuchende Frau in Seitenlage auf die Bucky-Blende so, daß die Frontalebene des kleinen Beckens senkrecht zum Röntgenfilm zu liegen kommt. Die Röntgenröhre mit vertikalem Strahlengang wird dann so eingestellt, daß der Zentralstrahl bei einer

Fokus-Filmdistanz von 60 cm annähernd durch die Mitte der Conjugata vera geht. Bei exakter Einstellung und guter Aufnahmetechnik erscheint das Promontorium auf dem Röntgenbild fast immer scharf konturiert und ist trotz der dicken Weichteil- und Knochenschicht, die durchstrahlt werden muß, fast immer klar zu erkennen. Auch die Erkennung der Begrenzung der Symphyse nach dem Lumen des kleinen Beckens zu, die allerdings in ein Gewirr von Knochenschatten hineinprojiziert wird, macht bei einiger Uebung kaum große Schwierigkeiten.

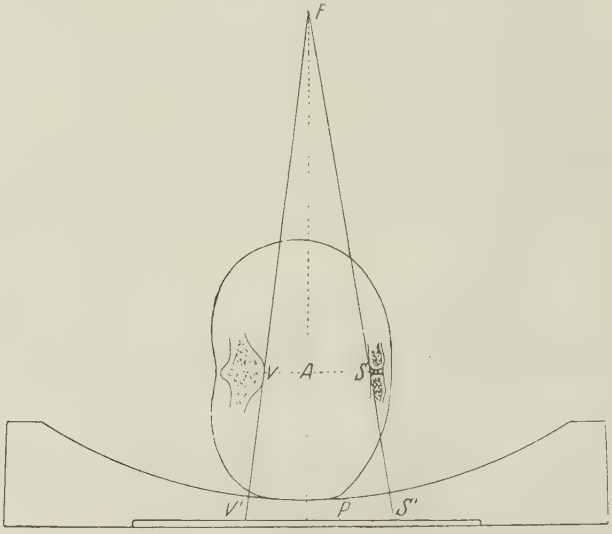

Abb. 5
Schematische Darstellung einer Seitenaufnahme des Beckens.
(Aus Guthmann, Arch. f. Gyn. 1928, Bd. 133, H. 2)

Das auf dem Film leicht abzugreifende Maß der Conjugata vera ist durch die Divergenz des Strahlenbündels vergrößert. Eine einfache Rechnung läßt jedoch das wahre Maß der Conjugata vera leicht finden. Bekannt sind: Fokus-Filmabstand; die Entfernung zwischen wahrer und der Conjugata vera des Films ist an der Patientin ohne weiteres zu bestimmen. Sie ist gleich der Hälfte des Quer-

durchmessers der gelagerten Patientin (der sich mit Hilfe des Tasterzirkels messen läßt) + Höhe der Bucky-Blende.

Zweifelsohne stellen die Guthmann'schen Transversalaufnahmen eine wesentliche Bereicherung der röntgenologischen Beckenmeßverfahren dar, erlauben sie doch zum erstenmal Geburtskanal und Geburtsobjekt in der Sagittalebene abzubilden und damit zu beurteilen. Wir erhalten also nicht nur exakten Aufschluß über das Maß der Conjugata vera, sondern auch über die Form der Kreuzbeinaushöhlung, über die Neigung der Symphyse und über die Stellung des Steißbeines. Wichtige Aufschlüsse gibt die seitliche Schwangerschaftsaufnahme ferner über Haltung und Einstellung des vorangehenden Teiles, des kindlichen Kopfes, unter der Geburt, sowie über die Konfigurabilität desselben. Darüber hinaus glaubte Guthmann messen zu können: Externa, Diagonalis und Beckenausgangsgerade, sowie die Kopfmaße des Kindes in den entsprechenden Durchmessern.

Aber auch die Beckenprofilaufnahme läßt leider nicht erkennen, welcher Querdurchmesser des Kopfes sich in der Conjugata vera einstellt, ein mehr nach dem Parietaldurchmesser oder mehr nach dem Temporaldurchmesser gelegener. Der sich auf dem Röntgenbild abzeichnende Durchmesser des kindlichen Kopfes ist ja auch nicht gerade derjenige, der die enge Stelle der Conjugata vera zu überwinden hat.

Mit dem Guthmann'schen Verfahren ließen sich beckenanatomische Beobachtungen anstellen, die den Einfluß des Verlaufes der sog. Beckenführungslinie, das Verhältnis des Promontoriums zur Linea terminalis, die Rückwirkung der Symphysenneigung auf die Größe des Bekkeneingangsraumes, das Verhalten der Bewegung des Os sacrum und deren Einfluß auf den Austritt des Kopfes erkennen ließen.

Bereits bei Ausarbeitung seiner Methode erkannte Guthmann die Vorteile der Fernaufnahme. Aus röhrentechnischen Gründen mußte er anfänglich darauf verzichten. Jedoch waren schon damals Nahaufnahmen in jedem Falle, bis zum Ende der Gravidität, selbst unter der Geburt noch möglich. Die durch die Nahaufnahmen bedingte Vergrößerung der gesuchten Maße dürfte kaum als Fehler der Methode zu bewerten sein: Unter Anwendung des Lehrsatzes von der Aehnlichkeit der Dreiecke läßt sich nämlich diese Vergrößerung sehr leicht berechnen bzw. aus Tabellen direkt ablesen.

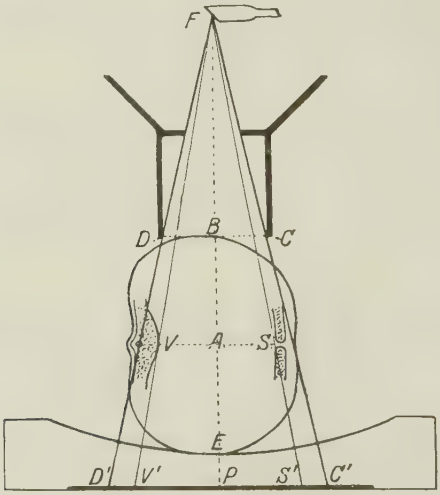

Abb. 6
Seitenaufnahme. (Aus Guthmann, Zbl. f. Gyn. 1929, Nr. 5)

Aufnahme und Berechnung:

1. Sagittalaufnahme in oben beschriebener Weise aus 60 cm Fokus-Filmdistanz. Spannung von 80—100 KV, Stromstärke von 100 M.-A., Verwendung eines Filters von 0,2 mm Cu., Belichtungszeit 10—12 Sekunden.
2. Messung des Querdurchmessers der Patientin mit Hilfe des Tasterzirkels; diese Zahl durch 2 dividiert ergibt

3. denHalbdurchmesser des Körpers, zu dem gegebenenfalls
4. der Abstand Körperunterfläche — Film (Potter-Bucky-Blende i. a. 2 cm!) addiert werden muß.
5. Der Wert zu 4 bzw. 3 von dem Fokus-Filmabstand = 60 cm abgezogen, ergibt den Abstand zwischen Röhrenfokus und Verbindungslinie Promotorium — Symphyse, damit die zur Berechnung notwendige Dreieckshöhe.

Zwei Methoden wurden zur Korrektur des entstehenden Vergrößerungsfehlers angegeben: Umrechnung oder Ablesung aus Tabellen und Mitphotographieren von äußeren oder inneren Maßstäben. Zweckmäßiger als die Verwendung eines äußeren Reduktionsmaßstabes schien die Anwendung eines inneren Meßstabes, der es ermöglichen sollte, den Vergrößerungsfaktor direkt aus seiner Bildgröße zu bestimmen.

Man führte den Bleimaßstab durch ein Glasrohr geschützt in das Rektum ein.

Einfacher in der Auswertung der Platten war die **Fernaufnahme**. Sie gelang in den letzten Jahren durch Erhöhung der Spannung auf ca. 90 KV eff. und mehr, so daß man selbst Seitenaufnahmen aus zwei Meter Entfernung auszuführen begann.

Guthmann hat außerdem noch das Verfahren der **Tubusaufnahmen** angegeben; bei der Auswahl der Tubusgröße dürfen nicht zu kleine Blendengrößen gewählt werden. Jedoch sollen ganze Symphysenvorderwand und Dornfortsatz des letzten Lendenwirbels gut auf der Platte sichtbar sein. Ein erheblicher Vorteil des Verfahrens mit konstanter Tubuslänge war vor allem die Verbesserung der Bildqualität.

Unter Zugrundelegung der sehr vorsichtigen Berechnungen Küstners, der nur 100 R als obere Belastungs-

grenze zuläßt, war bei Beckenprofilaufnahmen im allgemeinen nur eine einmalige Wiederholung der Exposition von derselben Seite her angängig.

Gleichzeitig mit Guthmann, jedoch unabhängig von ihm, arbeitete **Koerner** an der praktischen Verwirklichung der Idee, die Conjugata vera durch eine Röntgenaufnahme des Beckens von der Seite zu messen und möglichst gleichzeitig damit die Beckenneigung zu bestimmen. Der Autor ging so vor, daß er zwei äußerlich an der Schwangeren markierte Punkte, deren Abstand voneinander bekannt war, und die zudem in etwa in derselben Richtung und Ebene wie die Conjugata vera lagen, mit zur Abbildung auf den Röntgenfilm brachte. Aus den ablesbaren Entfernungen zwischen den Bildern der äußeren Markierungspunkte, dem scheinbaren Abstand der Conjugata vera und dem gegebenen wirklichen Wert der Markierungsdistanz, war die wahre Länge der Conjugata vera zu berechnen. Mit Hilfe eines eigens hierzu konstruierten Apparates sollte eine symmetrische Einstellung der Patientin ermöglicht werden.

Zusammenfassend kommt Koerner zu folgendem Resultat seiner Untersuchung:

1. Die Beckenaufnahme von der Seite ist mit einfacher Apparatur befriedigend möglich.
2. Es resultieren gute, aufschlußreiche Bilder über das Verhältnis: vorangehender Teil der Frucht — Becken; es ist genaue Feststellung der Lage und Haltung des Kopfes möglich.
3. Durch frühzeitige Erkennung des engen Beckens läßt sich eine rechtzeitige Indikation für die Schnittentbindung stellen.
4. Die Profilaufnahme hilft bei der äußeren Untersuchung falsch imponierende Verhältnisse klären und erlaubt
5. Beckenanomalien gut zu erkennen (vgl. oben!).

Eine Modifikation des Guthmann'schen Verfahrens gibt **v. Schubert**-Berlin an, zugleich einen **Spezialtisch** für seitliche Beckenaufnahmen. Dieser Geburtshelfer exponiert in bequemer Rückenlage der Patientin, während die Röntgenstrahlen sie von der einen Seite nach der anderen durchdringen. An dem Spezialtisch ist eine Vorrichtung angebracht, die die zu untersuchende Frau auf schmerzlose Weise so fixiert, daß selbst während der Wehe oder in Narkose Aufnahmen gemacht werden können. Durch die Kompression wird zugleich der Weg verkürzt, den die Röntgenstrahlen zu nehmen haben, und es entstehen weniger Sekundärstrahlen. Wesentlich ist außerdem, daß die gefährdete Haut von dem Röhrenfokus weitgehend weggedrückt und anaemisiert wird. Damit entfällt die Gefahr der Verbrennung fast vollkommen. Endlich dient das Kompressorium zur automatischen Bestimmung des Fokus-Symphysenabstandes, da eine bestimmte Stellung der stark komprimierten seitlichen Körperwand einer bestimmten Stellung der Sagittalebene entspricht.

v. Schubert brauchte nun bei einer Filterung durch 1 mm Al. und 5 mm Holz, bei 88 KV eff. und 20 M.-A. Belastung eine Exposition von 15—20 Sekunden. Bei einem Fokus-Hautabstand von 35 cm, der sich durch das Kompressorium fast immer erreichen ließ, trafen in 15 Sekunden etwa 37 R auf die Haut. Maximale Kompression ist also zur Schonung des bestrahlten Hautbezirkes, des Röntgenapparates und der Röntgenröhre, sowie zur Fixierung der Schwangeren in gleicher Weise günstig und notwendig.

Der Autor photographierte „korrigierte Centimeter" in der Weise mit, daß er sich ausrechnete, wie groß eine gedachte Strecke von 10 cm bei einer bestimmten Fokus-Symphysendistanz auf der Platte ausfallen würde. Dann brachte er ein Schubmaß auf diese errechnete Strecke, dessen Spitzen auf dem Kassettenrande befestigt waren. Eine am

Kompressorium angebrachte Skala bezeichnete ohne jede Rechnung für den jeweils vorliegenden Fokus-Symphysenabstand auf Zehntelmillimeter genau die Länge, die man dem Schubmaß erteilen muß. Wir haben weiter oben gesehen, wie das Kompressorium ermöglicht, den Abstand der Sagittalebene der Schwangeren vom Röhrenfokus genau abzulesen. Bei gut angelegtem Kompressorium entspricht also eine bestimmte Stellung auch einer bestimmten Stellung der Sagittalebene. Das läßt sich an einem Zeiger des Kompressoriums, der über einer in die Tischplatte eingelassenen Skala spielt, direkt ablesen. Die Skala gibt sogar unmittelbar den Verkleinerungsfaktor an, welchen man auf die Maße der Platte anwenden muß, um die absoluten Größen zu erhalten.

Mit der angegebenen Apparatur lassen sich in gleicher Weise auch bei stehender Patientin Untersuchungen ausführen; man braucht das Aufnahmegerät lediglich senkrecht aufzustellen.

Um die Beckenneigung zu messen, brachte v. Schubert am unteren Plattenrand ein Metallineal zur Abbildung, dessen genau horizontale Lagerung unter Kontrolle einer außen sichtbaren Wasserwaage eingestellt wurde.

Es resultiert dann auf der Röntgenplatte die Conjugata anatomica als Verbindungslinie des Promontoriums mit dem oberen Symphysenrand und die Horizontalebene als das Bild des Metallineals. Der Winkel zwischen den beiden Geraden ist dann mit einem Transporteur direkt meßbar.

Mit dem Verfahren nach v. Schubert ist also der Wert für die Conjugata vera genau zu bestimmen. Darüber hinaus gibt die Methode Aufschluß über Physiologie und Pathologie der Geburt und leistet nicht zuletzt auch im klinischen Unterricht wertvolle Hilfe.

Schumacher zieht für die von ihm im wesentlichen zu wissenschaftlichen Zwecken ausgeführten geburtshilflichen Seitenaufnahmen des Beckens die Lagerung der Frau auf den Rücken vor. Oder aber er fertigt die Aufnahme an der aufrecht stehenden Patientin an.

Den Autor interessierten zunächst mehr geburtsmechanische Probleme, die die Röntgenbeckenaufnahmen klären sollten.

Erst nach Einführung der beweglichen Bucky-Blende, der Groß-Mediaröhren von Müller und der Reflektorfolie von Gehler gelangen ihm seitliche Aufnahmen.

Schumacher glaubte, nur mit Aufnahmen bei stehender bzw. liegender Gravida eine Reihe von Fragen, die Statik und Mechanik des normalen und auch des pathologisch veränderten Beckens, sowie den Geburtsmechanismus bei den verschiedenen Beckenformen betreffend, klären zu können. Infolge Fehlens der Kompression der aufliegenden Seite der Patientin war die Entfernung, Mitte der Conjugata vera von der Platte, ganz genau zu bestimmen, die Forderung der Plattenparallelität der Conjugata vera einfach und sicher zu erfüllen. Bei der Aufnahmeanordnung nach Schumacher, bei der die Blende senkrecht neben der Frau aufgestellt werden muß, erwies sich die Potter-Bucky-Blende als wenig geeignet und wurde darum durch die Drehblende der Firma Siemens-Reiniger-Veifa ersetzt.

Aufnahmetechnik: Fokus-Plattenabstand 70 cm, Spannung 70 KV, Stromstärke 35 M-A, Expositionszeit 7—9 Sekunden.

Interessante Aufschlüsse brachten die Arbeiten Schumachers außer über die oben schon gestreiften geburtsmechanischen Fragen noch durch Angaben über die Veränderlichkeit der Conjugata vera bei verschiedenen Beinhaltungen, insbesondere hinsicht-

lich des Größenzuwachses durch die Walcher'sche Hängelage. Danach trifft die von Walcher gefundene Vergrößerungsmöglichkeit der Conjugata vera von 0,8—1,3 cm nicht zu. Auch mit der Aufnahmemethode nach Martius hat Schumacher größere Erfahrungen gesammelt. Er kam nach den erzielten guten Resultaten zu dem Schluß, daß zur Klärung mancher wissenschaftlichen Probleme beide Aufnahmeverfahren sich in bester Weise ergänzen. Auch die Bemühungen zur Feststellung der Größe des kindlichen Kopfes und der exakten Messung der Beckeneingangsdurchmesser sollten bei Kombination beider Arbeiten aussichtsreicher sein.

Umfassendere Versuche mit der Guthmann'schen Beckenprofilmethode hat auch **Reichenmiller**-Tübingen angestellt. Eine wesentliche Herabminderung der angegebenen Strahlen-Menge erzielte er durch:

Herabsetzung der Stromstärke,
Kürzung der Expositionszeit,
Erhöhung der Spannung.

Zur Anwendung kam ein **SRV-Polyphos** mit **SRV-Dofoc-Strahlenschutzröhre.**

Die erreichten Resultate sind:

Belichtungsdauer 2—4 Sekunden,
Stromstärke 30 M-A, 92 KV eff.,
Fokus-Hautabstand 40 cm,

daraus resultiert ein mit der Breite der Patientin wechselnder Fokus-Filmabstand von 75—85 cm.

Nach den gemachten Erfahrungen ist bei der Aufnahme im Stehen die Beseitigung der Verkantung besonders schwierig.

Die Aufnahmen werden nun im Stehen am **Klinoskop-Universalgerät** von **SRV** angefertigt. Das aus der Röntgenröhre autretende Strahlengemisch filtert

der Autor mit 0,5 mm Al. und der 5 mm dicken Hartholz-Lagerungsplatte des Gerätes unter Verwendung eines Bleiglastubus von 14 cm Durchmesser.

Um die Gravida rasch und exakt filmparallel einzustellen, wurden an dem Aufnahmeapparat noch drei mit Centimetereinteilung versehene, verschiebliche Pelotten angebracht. Zur Vernichtung der Streustrahlen kam auch hier wieder die Drehblende zur Anwendung. Bei zwei Sekunden Exposition erhielt man eine Hautbelastung von 6,4 deutscher R.-Einheiten, bei 4 Sekunden Belichtungsdauer 12,84. (Guthmann 47 R.!)

Mit der angegebenen Aufnahmetechnik ließen sich sowohl bzgl. der Zeichenschärfe als auch hinsichtlich des Kontrastreichtums befriedigende Aufnahmen erzielen. Das Promontorium kommt in seinen knöchernen Teilen deutlich zur Darstellung, ebenso markiert sich die Symphyse ganz eindeutig.

Entsprechend waren die Meßresultate absolut genau, damit zur praktischen geburtshilflichen Messung einwandfrei zu verwenden.

Reichenmiller weist nachdrücklich auf die Möglichkeit hin, die mütterlichen Keimdrüsen und die Frucht durch diagnostische Röntgendosen zu schädigen; er hält die Gefahren noch nicht für beseitigt.

Reiter hat sich gleichfalls mit dem Problem der seitlichen Beckenmessung nach Guthmann befaßt; besondere Erfahrungen hat er mit dem Spezialgerät nach v. Schubert gesammelt. Zahlreiche vergleichende Messungen mit dem Polyphos-Apparat und dem v. Schubert'schen Gerät bei derselben Patientin ergaben übereinstimmende Resultate.

Reiter glaubt, daß hinsichtlich der Beckenverhältnisse weitgehende Schlußfolgerungen auf Grund des Röntgenbildes

zulässig seien. Nach seiner Erfahrung läßt sich dagegen über Größe und Form des kindlichen Schädels nur mit großer Vorsicht Sicheres aussagen. In allen schwierigen Fällen warnt der Geburtshelfer jedenfalls, sich auf eine Seitenaufnahme zu beschränken. Er schließt sich dem Rat Sellheims und der Empfehlung Koerners an, außerdem ventrodorsale und dorsoventrale Aufnahmen anzufertigen.

In der Königsberger Frauenklinik hat **Schwarz** Transversalaufnahmen des Beckens gemacht. Seine Versuche, mit der Kombination von frontaler Sitzaufnahme und Beckenprofilaufnahmen praktisch brauchbare Ergebnisse zu erzielen, und durch Anwendung der Fadenmethode nach Mackenzie-Davidson eine einfachere Bestimmung der gesuchten Masse zu erreichen, scheiterten an seiner nicht genügend leistungsfähigen Apparatur.

In ausgedehnten Versuchsreihen hat auch **Kienlin** sowohl das Martius'sche Verfahren als auch die Guthmann'sche Methode einer Nachprüfung unterzogen. Im ersten Fall wurden dieselben Resultate erreicht, dieselben Fehlerquellen gefunden, wie sie der Autor und viele Nachuntersucher auch angaben. Die Technik der seitlichen Aufnahmen scheiterte zunächst jedoch, genau wie bei Schwarz, an der Leistungsfähigkeit der Röntgeneinrichtung. Später wurden die Versuche aber genau mit der von Guthmann angegebenen Technik fortgesetzt, die zu guten und praktisch brauchbaren Ergebnissen führten.

Dyroff-Erlangen hat gleichfalls die seitliche Schwangerschaftsaufnahme zur Veramessung herangezogen. Um zum Zweck der Beckenmessung den Grad der Projektionsverzeichnung gleich auf dem Film ablesbar zu bekommen, legte Dyroff während der Aufnahme einen Tasterzirkel entsprechend

der Conjugata diagonalis externa an, dessen Branchenabstand arretierbar war. Auf diese Weise erhielt man die Projektion der Conjugata diagonalis externa auf der Platte meßbar; da ihr wahrer Wert festgelegt und bekannt war, war damit die Größe der Verzeichnung gegeben. Nach Messung der Vera-Projektion auf der Platte ließ sich dann nach einfacher Proportion die wirkliche Vera-Größe leicht errechnen; denn der Verzeichnungsfehler mußte ja bei Vera und Diagonalis externa der gleiche sein, da beide in der gleichen Sagittalebene parallel der Platte, oder doch gleichsinnig zu ihr geneigt, gelegen sind. Somit war bei diesem Vorgehen der unberechenbare Fehler durch Schräggliegen der Frau nicht zu fürchten.

Nichts Neues brachten **Fenkner** und **Saidl,** sowie die von **Beclère, Porcher** et **Ameline** veröffentlichten Arbeiten über Anfertigung röntgenologischer Transversalaufnahmen des Beckens. Die Verfasser empfahlen eine wenig praktische Modifikation längst bekannter Technik zur Herstellung von Röntgenprofilaufnahmen. Eine eingehende Darstellung ihrer Aufnahmetechnik dürfte sich erübrigen.

Auch in der Marburger Frauenklinik wurden unter E. Kehrer die Bemühungen, das weibliche Becken mittels Röntgenstrahlen zu messen, fortgesetzt, die in den letzten Jahren als für den Klinikbetrieb brauchbar erwiesenen Verfahren nachgeprüft und ausgebaut:

Terruhn hat sich mit der Technik röntgenographischer Schwangerschaftsaufnahmen, namentlich aber mit den Beckenprofilmethoden eingehend beschäftigt. Er konnte i. a. die von Guthmann angegebenen Vorteile bzw. Meßresultate bestätigen. Ganz besonders weist Terruhn auf die praktische Bedeutung der Röntgenvera hin; die gefundenen Abweichungen der vaginalen von der röntgenographisch errechneten Vera beruhen allein schon

auf der Weichteildicke der den mütterlichen Beckeneingang auskleidenden Gewebsschichten, die natürlich auch von jedem instrumentellen Untersucher, individuell verschieden, in mehr oder weniger hohem Grade komprimiert werden. Selbst bei ausreichend starkem Druck muß immer noch ein, wenn auch nur wenige Millimeter betragender, Gewebsrest an der hinteren Symphysenwand und dem Promontorium übrig bleiben, und deshalb müssen Unterschiede resultieren. Die von Hellmuth in Würzburg gefundenen Abweichungen bis 1,4 cm (!) hält Terruhn auf Grund seiner Ergebnisse für zu hoch und technisch nicht einwandfrei. Guthmann selbst fand keine größeren Differenzen als 2 mm. Hingegen betrugen Terruhn's Unterschiede selten mehr als 1 mm. Zur kritischen Nachprüfung der errechneten Röntgen-vera kommt nur die direkte instrumentelle Messung bei eröffneter Bauchhöhle (z. B. Sectio caesarea) in Frage, um Fehlerquellen sicher ausschließen zu können. Während wir also instrumentell die praktische geburtshilfliche Vera feststellen, gibt uns die Guthmann'sche röntgenologische Methode die knöcherne Vera frei von Weichteilen. Deshalb ist hier bei etwaigen Geburtskomplikationen außer der den Beckeneingang auskleidenden Gewebsschicht auch noch die Dicke der kindlichen Kopfschwarte zu berücksichtigen. Als Differenzminimum für den mindest notwendigen Zwischenraum von Kopf und Beckenring nimmt Terruhn auf dem Film etwa 7 mm an. Geringere Werte ergeben sicher Geburtschwierigkeiten.

Die Technik der Transversalaufnahme des Beckens, wie sie in der Marburger Klinik ausgeführt wurde, war einfach in der Anwendung und leicht zu erlernen. Sie ließ sich mit jedem diagnostischen Hochleistungsapparat und einer Potter-Bucky-Blende ausführen. Spezialaufnahmegeräte waren also nicht erforderlich. Bei der seitlichen Lagerung der Pa-

tientin empfiehlt Terruhn ein dickes Keilkissen zwischen die Kniee zu schieben, um beide Trochanteren horizontal zu bekommen und so ein Verkanten des Beckens zu vermeiden. Zur guten Fixierung der Schwangeren wurde ein **Gurtkompressorium** benutzt.

Die besten Bildresultate erzielte Terruhn mit 105 M-A, 53—56 KV eff., anfangs in 6, dann 3, 5, zuletzt in 1—2 Sekunden. Ohne die Belastung zu verändern, ging er systematisch mit der Expositionszeit herunter durch ständige Verbesserung der Nebenapparatur (Reflektorfolie, Filmusw.). Es wurde ausschließlich die 10 KV, zuletzt aber auch die 6 KV Müller-Media-Röhre verwandt.

Ein Kompressionstubus, wie ihn Guthmann benutzte, war nicht unbedingt erforderlich. Auch ohne Tubusblende ließen sich klare Bilder gewinnen, ganz abgesehen davon, daß man ohne Kompressionstubus eine weit bessere Uebersicht über das ganze Becken, über Kreuzbein- und Steißbein-Anomalien, über den kindlichen Kopf und über die Wirbelsäule der Frucht erhält. Zur Vermeidung unscharfer Knochenschatten und grauer, durch Streustrahlen verursachter Bilder empfiehlt Terruhn ausgiebiges seitliches Abdecken der Kreuzbein- und Symphysengegend mit Beiplatten. Außerdem ist es notwendig, das erforderlich Strahlengemisch von Milliampère und Volt herauszufinden, um scharfe und kontrastreiche Negative zu erzielen. Unter diesen Umständen und Bedingungen ist die Belastung der Haut selbst bei mehrfachen Aufnahmen so gering, daß sie praktisch bedeutungslos bleibt.

Zusammenfassend lassen sich also als Vorteile der Technik seitlicher Beckenaufnahmen nach Terruhn kurze Expositionszeit und niedrige Röhrenbelastung bezeichnen.

In der Marburger Klinik wird nunmehr bei jeder Kreissenden, bei der das Promotorium rectal zu erreichen ist, bei der der Kopf auffallend lange hochsteht, eine Beckenprofilaufnahme in geschilderter Weise angefertigt.

Ueber die am besten geeignete Lage der Patientin bei der Guthmann'schen seitlichen Schwangerschaftsaufnahme hat **Wahl** eingehende Untersuchungen angestellt.

Drei Arten der Lagerung sind bekanntlich bei dieser Methode bisher zur Anwendung gekommen:

Aufnahme in Seitenlage,
in Rückenlage und
im Stehen.

Dabei hat sich gezeigt, daß für die Messung der Conjugata vera es kaum eine Rolle spielt, ob man Rücken- oder Seitenlage wählt. Allerdings ist die Plattenparallelstellung der Conjugata vera unter der Annahme symmetrischer Beckenverhältnisse bei Rückenlagerung genauer zu erreichen. Wahl betont bei beiden Lagerungen die Wichtigkeit der Voraussetzung, daß die Beugung der Oberschenkel im Hüftgelenk annähernd gleich ist. Seine Nachprüfungen ergaben, daß es keineswegs gleichgültig ist, ob man die Aufnahme der Conjugata vera bei maximaler Flexion im Sinne der Steiß-Rückenlage oder bei maximaler Deflexion, wie bei der Walcher'schen Hängelage und Schultze'schen Extensionslage, oder in einer der üblichen Aufnahmetechnik entsprechenden Mittelstellung bei schwacher Beugung im Hüftgelenk ausführt. Es wurde bereits oben erwähnt, daß der Frage der Beckenneigung ganz besondere Aufmerksamkeit zu widmen ist.

Beim Vergleich der drei Lagerungsmöglichkeiten zur Messung der Röntgen-vera entscheidet sich Wahl auf Grund seiner Erfahrungen an großer Versuchsreihe in der Marburger Frauenklinik bei der Technik der Einstellung für die Rückenlage der Patientin.

Angeblich ermöglicht sie:

Beste Zentrierungsmöglichkeit und weitgehende Parallelstellung der Conjugata vera zum Film;

ferner, gegenüber der Seitenlage, bequemeres und damit ruhigeres Verharren der Schwangeren in der fixierten Stellung.

Auf Grund seiner Studien geburtsmechanischer Verhältnisse bei der Passage des kindlichen Kopfes durch den Beckeneingang kommt Wahl zum Vergleich der Conjugata vera mit einem Engpaß, der aber gleichzeitig der größte aller Engpässe im Geraddurchmesser des Beckens ist, die bei Berücksichtigung der Kopfform als „funktionierende" Geraddurchmesser in Frage kommen. Die Conjugata vera ist praktisch damit für die allermeisten Fälle die Durchgangspforte für den biparietalen Durchmesser. — Zusammenfassend resultiert aus den Untersuchungsergebnissen mit dem Aufnahmeverfahren nach Guthmann der Schluß, daß die Rückenlage der Schwangeren gegenüber der Seitenlage und der Aufnahmetechnik im Stehen vorzuziehen ist. Sie allein ermöglicht, wie wir schon oben sahen, eine exakte Zentrierung und praktisch einwandfreie Parallelstellung der Conjugata vera und verhindert bei leicht beweglicher Frucht die Drehung des Rückens nach vorne. Dadurch würde die Möglichkeit, den Kopf bei der Beckenprofilaufnahme in seiner Breite zu fassen, erhöht. Auf den Vorteil der bequemeren Lagerung wurde gleichfalls weiter oben schon hingewiesen,

In Erkenntnis ihrer enormen Bedeutung für die Weiterentwicklung röntgenologischer Beckenmessung hat Wahl ganz besondere Aufmerksamkeit auf Verbesserung der Absorptions- und Streuungsverhältnisse bei Schwangerschaftsaufnahmen verwandt. An anderer Stelle habe ich auf die Schwierigkeiten, große Uebersichtsaufnahmen bei Körpern mit sehr verschiedenen Gewebsschichtdicken anzufertigen, schon hingewiesen. Um diese Schichtdickendifferenz auszugleichen, arbeitete Wahl ein neues Verfahren aus:

Dabei wird die gravide Frau auf ein sehr weiches Wasserkissen seitlich aufgelegt. Dieses treibt sich in seinem Füllungszustand ballonartig auf, und somit resultiert eine genügende Auffüllung der schwächeren Bauchpartie. Damit ist ein ausreichender Ausgleich des Schichtdicken-Unterschiedes gegenüber der inkompressiblen Beckenpartie geschaffen.

Gestützt auf die durch solche Verfeinerungen bei der technischen Ausführung der Guthmann'schen Beckenprofilaufnahmen erzielten Resultate, versuchte nun **Wahl**, um eine größere Meßgenauigkeit bei der Bestimmung der Größenverhältnisse von mütterlichem Becken und kindlichem Kopf zueinander zu erreichen, die Exposition aus immer größerem Abstand. Dies führte zu den zuerst in der **Marburger Frauenklinik** entwickelten **Riesenfernaufnahmen** bei **6 m Fokus-Filmdistanz.**

Prinzip: Es sollte ein praktisch paralleler Strahlengang erzielt werden. Bei der Ausführung der Methode kommt das Becken in windschiefer Verkantung (Kombination von Martius und Guthmann) zur Aufnahme, so daß sich die Conjugata vera direkt ablesen läßt und zugleich ein brauchbares Bild vom Os sacrum entsteht.

Die bisherigen Diagnostikröhren waren natürlich für derlei Fernaufnahmen zu schwach, und die ersten Versuche ergaben darum sämtlich unterbelichtete Bilder. Die ersten brauchbaren Ergebnisse wurden durch Probeaufnahmen mit einer A. E. G.-Therapieröhre nach vorheriger Bestimmung der HED erzielt.

Lange Expositionszeiten, bis zu 10 Minuten, sind erforderlich, so daß für umfangreiche Abdeckvorrichtungen gesorgt werden muß. Um dem Uebelstand zu entgehen, hat Wahl den Bau einer leistungsfähigen Diagnostikröhre angeregt, 100—150 KV, mit Kühlvorrichtung und, zur Erreichung schärferer Strukturzeichnung, bis zu 100 mal grö-

ßerem Fokus. Für gewöhnliche Schwangerschafts- und Beckeneingangs-Uebersichtsaufnahmen soll die vertikale, für die Vera-Aufnahme jedoch die horizontale Strahlenrichtung geeigneter sein.

Eingehend hat sich Wahl endlich noch mit der Aufklärung scheinbarer Widersprüche zwischen klinischer und röntgenologischer Beckendiagnose befaßt. Bei sich widersprechenden klinischen und röntgenologischen Diagnosen war unter Berücksichtigung der röntgenologischen und der für besondere Fälle klinischen (rectalen) Fehlergrenzen bei der Messung der Conjugata vera das Röntgenbild hinsichtlich Größenbestimmung der letzteren unbedingt zuverlässiger. Natürlich müssen die mathematisch-physikalischen Voraussetzungen zur Größenbestimmung einer Strecke erfüllt sein.

Um abschließend ein Urteil über die Vorteile röntgenologischer Beckenmessung und ihrer Bedeutung für die moderne Geburtshilfe zu gewinnen, sei noch einmal kurz auf die Forderungen hingewiesen, die eine gute und exakte Meßmethode zu erfüllen hat:

1. Das Verfahren muß genau sein.
2. Die Diagnose- und Indikationsstellung soll ohne jede Gefährdung der Patientin möglich sein; die Methode muß also
3. unbedingte Asepsis gewährleisten.
4. Die Messung muß absolut schmerzlos und ohne wesentliche Belästigung der Graviden möglich sein. Aus diesem Grunde ist, nicht zuletzt auch im Hinblick auf allgemeine Verbreitung, weitere Voraussetzung,
5. rasche Durchführbarkeit und
6. Messung möglichst ohne Assistenz und ohne Spezialapparatur.

Auf diese Bedingungen hin hat **Liebermann** die digitalen und instrumentellen Meßmethoden geprüft. Inwieweit erfüllt nun die Röntgenmethode obige Voraussetzungen?

Bei der Darstellung der einzelnen Verfahren wurde in kurzer Kritik bereits auf die Vorteile und praktische Brauchbarkeit einerseits, auf die Nachteile und Fehlerquellen andererseits hingewiesen.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß weder mit der digitalen noch mit der instrumentellen Messung auch nur annähernd so exakte und objektive Resultate erzielt wurden, wie mit den modernen Röntgenmethoden.

Es wurde gleichfalls mehrfach betont, daß mit der Fortentwicklung der Röntgentechnik jedwedes Gefahrenmoment für die Patientin praktisch ausschaltet. **Jakobi** weist in seiner Arbeit über „Schädigungen nach diagnostischen Röntgenmaßnahmen" nach, daß die Ursache fast aller Zwischenfälle in mangelhafter Apparatur und schlechter Ausführungstechnik zu suchen war. Diese Nachteile dürften bei modernen Instrumenten in der Hand des Geübten keine Rolle mehr spielen.

Wir sahen ferner, daß die Mehrzahl der Röntgenmethoden unbedingte Asepsis garantieren.

Alle Meßverfahren mit Röntgenstrahlen, die praktische Anwendung gefunden haben und brauchbare Resultate lieferten, waren absolut schmerzlos, ohne wesentliche Belästigung der zu untersuchenden Schwangeren und relativ rasch durchzuführen.

Die jetzt vorwiegend geübten Methoden sind mit den fast allgemein bestehenden Röntgeneinrichtungen ohne wesentliche Schwierigkeiten möglich.

Wie eingangs erwähnt, besteht heutzutage vielfach die Neigung, die Notwendigkeit einer exakten Beckenmessung gegenüber der Beobachtung des jeweiligen Geburtsverlaufes

in den Hintergrund zu rücken. Von den verschiedenen Faktoren, die den Verlauf einer Geburt beim engen Becken bestimmen, also, Beckenmaße selbst, Größe und Einstellung des Kopfes, seine Konfigurabilität, sowie die Wehenkraft, läßt sich leider auch mit dem Röntgenverfahren bisher nur die zuerst genannte Größe in praktisch brauchbarer Weise bestimmen. Alle anderen Momente entziehen sich nach wie vor mathematisch genauer Feststellung.

Auch in der Klinik mag es zweifellos immer wieder Fälle geben, in denen erst der Geburtsverlauf nach kürzerer oder längerer Zeit die Entscheidung bringen kann, daß kein anderer Ausweg als die sectio caesarea übrig bleibt. Bei der Indikationsstellung wird oft nach wie vor die von erfahrener Seite ausgeführte innere Untersuchung nicht zu umgehen sein. Die Fälle aber, bei denen erst der Erfolg der Wehentätigkeit entscheidet, sind vor allem geeignet, frühzeitig durch Röntgenbeckenmessung geklärt zu werden. Mit Recht verlangte E. Kehrer schon seit langem, Aerzte und Publikum mehr und mehr dazu zu erziehen, daß schwangere Frauen, bei denen auch nur der Verdacht auf ein enges Becken besteht, sich frühzeitig einer röntgenologischen Kontrolle der Beckenverhältnisse unterziehen sollen.

Die geburtshilflich wichtigste Frage: Geht dieser Kopf durch dieses Becken, hat bisher auch die Röntgenuntersuchung noch nicht einwandfrei beantworten können, obschon man durch die Kombination verschiedener Methoden in der Lage ist, gewisse praktisch verwertbare Aussagen über die sehr wichtige Beziehung zu machen. Vollkommen ist die Methode aber erst dann, wenn in jedem einzelnen Falle außer genauester Klärung der Beckenverhältnisse auch exakte Größenbestimmung des kindlichen Kopfes möglich ist. Dies ist das nächste und wichtigste Ziel geburtshilflicher Meßtechnik mit Röntgenstrahlen.

Die vorliegende Uebersicht über die Entwicklung der röntgenologischen Beckenmessung hat gezeigt, auf wie verschiedenen Wegen und mit wieviel Schwierigkeiten und Rückschlägen diese geburtshilflich-diagnostische Maßnahme ihren heutigen Standpunkt gewisser Vollkommenheit erreicht hat. Es wurde bereits betont, daß auch jetzt noch von einem Abschluß keine Rede sein kann, noch manche Ungenauigkeiten bestehen, noch manche Fragen ihrer Lösung harren.

Die praktische Verwertung der röntgenologischen Bekkenmessung gehört jedenfalls schon zum gesicherten Bestand der Geburtshilfe. Die wissenschaftliche Auswertung für die Lehre vom Geburtsmechanismus bei engem Becken, bei besonderen Beckenanomalien, Veränderungen des kindlichen Kopfes, ist noch gar nicht abzusehen.

Literatur.

Ahlfeld, Eine neue Methode der Beckenmessung. (Vortrag auf der Vers. deutscher Naturforscher und Aerzte, Kassel 1903.)

Derselbe, Neuere Bestrebungen auf dem Gebiete der exakten Beckenmessung. (Volkmanns Sammlung klin. Vorträge, 5, S. 443.)

Albers-Schönberg, Die Röntgentechnik. (1903, b. Lukas Greafe und Sillem.)

Derselbe, Schwangerschaftsaufnahme, Schwangerschaftsdiagnose. (Röntgentechnik 1910, 3. Aufl.)

Derselbe, Distanzaufnahme, Teleröntgenographie. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. 12, 1908, S. 38.)

Albers und Walter, Die Röntgentechnik. (Hamburg 1913, 3. Aufl.)

Albert, Ueber die Verwertung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe. (Verh. der deutschen Ges. für Gyn. 1899, Zbl. für Gyn., Bd. 8, S. 356.)

Derselbe, Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe. (Berl. klin. Wschrft. 1899, Nr. 24, S. 535.)

Van Allen, Röntgenbeckenmessung. (Americ. Journ. Roentgenology 1916, Bd. 3, Nr. 7, S. 367.)

Alwens, Neuere Fortschritte in der Röntgen-Technik und -Diagnostik. (Münch. med. Wschrft. 1913, H. 48, S. 2683.)

Antonetti, 1. D'un nouveau procédé de radiopelvimétrie. 2. Etude critique du procédé classique du professeur Fabre. 3. Simplification du procédé de la double projection. (Gynéc. et obstétr. 1928, Bd. 18, S. 474—496.)

Derselbe, Ber. über die ges. Gyn. u. Geb. 1929, Bd. 15, S. 797.

Archangelski, Eine neue Methode zur geburtshilflichen Beckenmessung. (Arch. f. Gyn. 1925, Bd. 124, S. 606—623.)

Derselbe, Röntgenstereopelvimetrie. (Ber. über die ges. Gyn. u. Geb. 1926, Bd. 9, S. 138.)
Derselbe, Neue Wege auf dem Gebiet der geburtshilflichen Beckenmessung. (Zbl. f. Gyn. 1924, Bd. 48, S. 1866.)
Derselbe, Ber. über die ges. Gyn. u. Geb. 1925, Bd. 6, S. 405.)
Baisch, Reformen in der Therapie des engen Beckens. (Thieme-Leipzig 07.)
Baisset, De la mensuration externe du bassin. (Journ. de radiol. et d'électrologie 1901.)
Barth, Die Röntgenstereoskopie. (Fortschr. a. d. Geb. der Röntgenstr., Bd. 38, S. 299—311.)
Barthold y, Vereinfachtes Verfahren zur Stereoskopie von Röntgenbildern. (Zbl. f. Chir. 1902, S. 1225—1228.)
Baumann, Röntgendiagnostik in der Schwangerschaft und während der Geburt. (Münch. med. Wschr. 1930, Nr. 27, S. 1148.)
Baumm, Ein Beitrag zur Lehre vom engen Becken. (Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. 1928, Bd. 93, S. 462—470.)
Bayer, Eine neue Methode der Beckenmessung. (Beitr. z. Geb. u. Gyn., Bd. 2, S. 148.)
Becker, Ueber Röntgenstereoskopie. (Zbl. f. Chir. 1904, S. 1114.)
Beck, Stereoskoporadiographie in der Chirurgie und Gynäkologie. (Bull. et mém. de la société de radiologie de Paris 1921.)
Derselbe, Fortschr. a. d. Geb. der Röntgenstr. (Bd. 17, S. 50.)
Beclère, Porcher et Ameline, Radiographie laterale du bassin osseux et des organes pelviens. (Journ. de radiologie et d'électrol. 1926, Bd. 10, Nr. 7, S. 317—318.)
Derselbe, Ber. über die ges. Gyn. u. Geb. 1927, Bd. 11, S. 553.
Bell, Amer. Journ. Obst. and Gyn. 1921. (Bd. 2, Nr. 6.)
Bickenbach, Die röntgenologische Messung des Beckens durch frontale Sitzaufnahme, zugleich ein Versuch der Messung des kindlichen Kopfes. (Arch. f. Gyn. 1929, Bd. 136, S. 633.)
Derselbe, Röntgenologische Messung des Beckens durch frontale Sitzaufnahme. (Zbl. f. Gyn. 1929, H. 48, S. 3316 ff.)
Derselbe, Fehlerquellen und Vermeidung einiger Fehlergrenzen bei frontalen Beckenmeßaufnahmen. (Zbl. f. Gyn. 1928, Bd. 42, S. 2907—2908.)
Derselbe, Röntgenologische Messung des queren Durchmessers des Beckeneingangs durch frontale Sitzaufnahme. (Zeitschrift f. Geb. u. Gyn. Bd. 98, H. 3.)

Derselbe, Geburtshilfliche Messung des mütterlichen Beckens und kindlichen Kopfes durch frontale Sitzaufnahme. (Rheinisch-Westf. Röntgenges. 1929.)
Bordas, Photographie du bassin d'une femme vivante. (Académie de méd. 11. Mai 1897.)
Bouchacourt, Mensuration à l'aide de deux procédés de radiopelvimétrie d'un bassin rachitique retréci transversalement. (13. Congrès intern. de méd.; Soc. d'obstétr. 1900.)
Derselbe, De la radiographie du bassin de la femme adulte. (La Radiographie 1900, Nr. 37.)
Derselbe, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen 1900, Bd. 3. H. 5, S. 198.
Derselbe, Présentation du matérial endodiascopique et endodiagraphie de sacrum et de pubis. (Société d'obstétr. de Paris 1898.)
Derselbe, Sur un nouveau procédé de radiopelvimétrie en utilisant le centre de projection. (13. Congrès intern. de méd.; Sect. d'obstétr. 1900.)
Derselbe, Röntgenographie in der Geburtshilfe. (Société d'obstétr. de Paris, 1907.)
Derselbe, Radiopelvimétrie d'un bassin oblique ovalaire de Naegele après une opération charienne, justification de l'intervation. (Soc. d'obstétrique de Paris 1907.)
Derselbe, Ueber Stellung der Röntgenröhre und Lagerung der Patientin bei Aufnahmen zum Zwecke der Beckenmessung. (Soc. d'obstétrique de Paris, Nov. 1910.)
Derselbe, Procédés rationels de radiopelvimétrie du détroit supérieur. (Journ. d'obstétrique Nr. 7, 1900.)
Derselbe, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 15, H. 1, S. 62.
Derselbe, La radiopelvimétrie. (Bull. de la soc. de radiologie de Paris, Bd. 15, H. 6, 1909.)
Bouchard, Radiographie métrique nach Fabre. (Traité de radiographie, Paris 1902.)
Brauneck, Die Fremdkörperlokalisation und Röntgenstereoskopie. (D. M. W. 1915, Nr. 17, S. 498.)
Brohl, Ein selteneres Röntgenbeckenbild. (Monatsschr. f. Geb. u. Gyn. 1903, S. 279.)
Derselbe, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 4, S. 115 u. 165.
Brown and Osgood, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 9, H. 1, S. 80 u. H. 4, S. 306.
Brühl, Diskussionsbemerkungen. (Zbl. f. Gyn., Bd. 42, S. 1870, 1928.)

Bumm, Diskussion zum Röntgenthema auf dem 14. Kongreß der Deutschen Gesellschaft f. Geb. u. Gyn., München, Juni 1911.

Derselbe, Grundriß zum Studium der Geburtshilfe. (München u. Wiesbaden 1922.)

Bucky, Eine neue stereophotographische Deckungsmethode für anatomische, technische und stereometrische Zwecke. (Zeitschr. f. wissenschaftl. Phot. 5, 1907.)

V. Bylicki, Die Radiographie des Beckens der erwachsenen Frau. (Obstétrique Nr. 1, 1900.)

Derselbe, Zur Vereinfachung der Messung der Conj. obstétr. (Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. Nr. 37, 1906.)

Derselbe, Ueber eine Methode, den geraden Beckeneingangsdurchmesser mittels einer Skala von Winkelhebeln unmittelbar zu messen. (Monatsschr. f. Geb. u. Gyn. Bd. 20, S. 439, 1904.)

Derselbe, Zur Vereinfachung mit Meßmethoden der Conj. obstétrique. (Zbl. f. Gyn. 1906, Nr. 37.)

Cambell-Willits, The diagnostic value of the x-ray in obstetries. (Journ. of the Michiganstate 1913.)

Derselbe, Diskussion. (Ber. über die ges. Gyn. u. Geb. 1924, S. 58.)

Canton, Radiographie und Radiometrie in der Geburtshilfe. (Monatsschr. f. Geb. u. Gyn. 1903, Bd. 18.)

Carlos Santos, Compte rendu du Congrès d'éléctrologie, 1900.

Chamberlain and Newell, Ueber Röntgenbeckenmessung. (Am. Journ. Roentgenologie 1921, Bd. 8.)

Chania, Ueber die Stereoskopie mit besonderer Berücksichtigung der Stereogrammetrie bei Benutzung des Hasselwanderschen Stereoskiagraphen. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 31, S. 38.)

Chassard et Lapiné, Etude radiographique de l'arcade pubienne chez la femme enceinte; une nouvelle méthode d'appréciation du diamètre bisischiatique. (Journ. de radiol. et d'éléctrol., Bd. 7, Nr. 3, S. 113, 1923.)

Chassel, Bestimmung des Flächeninhalts von Beckeneingängen mit Hilfe des Röntgenbildes. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. 36, S. 770, 1927.)

Christen, Eine Vereinfachung zur Tiefenbestimmung von Fremdkörpern. (Münch. med. Wschr. 1915, Nr. 44, S. 1519.)

Derselbe, Röntgenphotographie und Röntgentherapie in der Frauenheilkunde. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. 15, S. 348.)
Cohn, Diskussionsbemerkung, Röntgenkongreß 1909. (Münch. med. Wschr. 1909, S. 883.)
Crombach, Ein einfacher Meßapparat zur Fremdkörperbestimmung. (Münch. med. Wschr. 1915, S. 1132—1133.)
Czermak, Stereoskopbilder mit Röntgenstrahlen. (Photogr. Arch. 37, S. 163.)
Davidson, Stereoscopic Roentgen-rays. (The Brit. Journ. of Phot. 46.)
Dessauer, Kinematographische und stereoskopische Arbeiten mit Röntgenstrahlen. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 21, S. 365.)
Derselbe, Beiträge zur röntgenologischen Beckenmessung. (Verh. der deutschen Ges. f. Gyn., Bd. 15, S. 430—432.)
Derselbe, Demonstration des Kehrer-Dessauerschen Beckenmeß-Stuhles. (D. M. W. 1914, Nr. 1.)
Derselbe, Diskussionsbemerkungen. (Zbl. f. d. ges. Gyn. u. Geb. 1913, Bd. 1, S. 45.)
Dessauer-Friedrich, Versuche zur Beckenmessung mit X-Strahlen. (Verh. d. deutschen Ges. f. Gyn. 1913, Bd. 15.)
Dessauer-Wiesner, Leitfaden des Röntgenverfahrens. (Verl. O. Nemnich, Leipzig 1912.)
Donnepau, De la mensuration des diamètres du détroit supérieur par la radiographie. (Thèse de Lyon, 1906.)
Derselbe, Diskussionsbemerkungen. (Zbl. f. Gyn. 1908, Bd. 32, S. 1400.)
Donnezan, De la mensuration des diamètres du détroit supérieur par la radiographie. (Ing.-Diss. Lyon, 1906.)
Dorland-Hubeny, Die Röntgenstrahlen in der Embryologie und Geburtshilfe. (Verl. O. Nemnich, Leipzig 1928.)
Dos Santos, Med. Contemp. (Lisbon 1911, Bd. 29.)
Dougal, Some observations on pelvimetry. (Journ. of obst. and gyn. 1913, S. 263.)
Drüner, Stereogrammetrie in der Geburtshilfe. (Zbl. f. Gyn. 1929, Bd. 53, S. 1824—1826.)
Derselbe, Ueber die stereogrammetrische Messung des weiblichen Beckens und des kindlichen Kopfes während der Geburt. (Zbl. f. Gyn. 1921, Bd. 1, S. 472—474.)
Derselbe, Zur röntgenologischen Beckenmessung. (Zbl. f. Gyn. 1928, Bd. 52, S. 2942.)

Derselbe, Behelfe zur Fremdkörperbestimmung. (Med. Kl. 1914, S. 1729.)

Derselbe, Diskussionsbemerkungen. (Ber. über d. ges. Gyn. u. Geb. 1924, Bd. 2, S. 341.)

Derselbe, Diskussionsbemerkungen. (Ber. über d. ges. Gyn. u. Geb. 1929, Bd. 15, S. 798.)

Derselbe, Diskussion. (Jahresber. f. Geb. u. Gyn. 1921, S. 363.)

Derselbe, Die angewandte Stereogrammetrie. (Albers-Schönberg, Röntgentechnik; b. Graefe u. Sillem.)

Derselbe, Die Messung des Röntgenbildes zum Zwecke der Beckenmessung. (Handbuch der ges. med. Anwendung der Elektrizität. Bd. 3, W. Klinkhardt, Leipzig 1923.)

Derselbe, Ueber die Stereoskopie und stereoskopischen Messungen in der Röntgentechnik. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. 9, S. 229.)

Derselbe, Stereoskopie in der Röntgentechnik. (Bruhns Beiträge Bd. 98, S. 5.)

Derselbe, Die Messung der Verschiebungsdurchleuchtung, Verschiebungsaufnahme und des Stereogramms, vornehmlich zum Zweck der Lagebestimmung der Fremdkörper. (Albers-Schönberg, Die Röntgentechnik; Hamburg 1919, Verl. Lukas Graefe, Sillem.)

Derselbe, Ueber Genauigkeit und praktische Anwendbarkeit der unmittelbaren Raumbildmessung an stereoskopischen Röntgenaufnahmen. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 1920, Bd. 27, S. 5.)

Derselbe, Ueber die Stereoröntgenographie und Stereogrammetrie des Beckens. (Arch. f. klin. Chir. 112, H. 3 u. 4.)

Derselbe, Stereoskopische Messung. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 10, S. 309.)

Derselbe, Ueber stereoskopische Röntgenographie. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 14, S. 207/209.)

Derselbe, Messung des Röntgenbildes. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 31, S. 321.)

Dyroff, Leistung und Wert der stereoskopischen Beckenmessung. (Zbl. f. Gyn. 1929, Bd. 53, S. 2185.)

Derselbe, Diskussionsbemerkungen. (Arch. f. Gyn. 1927, Bd. 132, S. 253.)

Derselbe, Die Stereomessung in Geburtshilfe und Gynäkologie. (Arch. f. Gyn. 1929, Bd. 137, S. 894 u. ff.)

Derselbe, Die einfachste Messung des Mißverhältnisses zwischen kindlichem Kopf und mütterlichem Becken. (Zbl. f. Gyn. 1928, Bd. 42, S. 2905.)
Derselbe, Diskussionsbemerkungen. (Arch. f. Gyn., Kongreßber. 1927, Bd. 132.)
van Ebbenhorst-Tengbergen, Die Röntgendiagnostik in der Geburtshilfe. (Werken op het genootschap ter bevordering van Natuur-, genees- en heelkund. Amsterdam 1924, Bd. 11, H. 1.)
Derselbe, De röntgenologische Bekkenmeting. (Amsterdam, 1924.)
Derselbe, Die Beckenmessung mittels der Redressionsmethode. (Zbl. f. Gyn., 1928, Bd. 42, S. 3022.)
Derselbe, Die Röntgenstereoskopie, ihr Wert und ihre Verwertung. (Verl. Jul. Springer, 1931.)
Derselbe, Nieuwe methode van bekkenmeting. (Nederlandsch Tijschrft. voor Geneeskunde, 1928, S. 1989.)
Edling, Ueber die Verwendung des Röntgenverfahrens bei der Diagnose der Schwangerschaft und der Geburt. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, Bd. 17, S. 345—355.)
Ehrenfest, The present status of pelvimetrie. (The Amer. Journ. of obstetr. and diseases of women and children. 1906, S. 465.)
Eiermann, Ueber die Verwertbarkeit der Röntgenstrahlen in der praktischen Medizin. (D. M. W. 1897, S. 176.)
Eijkmann, Stereoröntgenographie. (Fortschr. a. d. Geb. der Röntgenstr., Bd. 13, S. 355—381.)
Derselbe, Der Symphanator. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 19, S. 155.)
Derselbe, Neue Anwendung der Stereoskopie. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. 13, S. 382.)
Eisenlohr, Fremkörperlokalisation und Tiefenbestimmung. (D. M. W. 1918, S. 1226.)
Exner, Eine Vorrichtung zur Bestimmung der Lage und Größe eines Fremdkörpers mittels der Röntgenstrahlen. (Wiener klin. Wschr. 1897.)
Eymer, Zur geburtshilflichen Röntgendiagnose. (Zbl. f. Gyn. 1912, S. 1358.)
Derselbe, Die Röntgenstrahlen in der Gynäkologie und Geburtshilfe. (Verl. Lukas Graefe u. Sillem, 1913.)
Fabre, Röntgenphotographie des Beckens. (Soc. d'obstétrique de Paris 1900.)
Derselbe, De la radiographie métrique. (Lyon médical 1899.)

Derselbe, De l'allongement du diamétre transverse du détroit supérieur dans la position à la Walcher, constaté sur le vivant par la radiographie. (Province médicale 1899.)
Derselbe, De l'emploi de la position sur le ventre en radiographie obstétricale. (Province médicale 1900.)
Derselbe, A propos de radiographie métrique. (Province médicale 1900.)
Derselbe, De la position à donner au sujet pour obtenir une bonne épreuve radiographique de la partie antérieur du sacrum. (Province médicale 1901.)
Derselbe, Ueber die „Radiographie métrique", Verhandlungen der deutschen Röntgengesellschaft. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 4, S. 194.)
Fabre et Trillat, Contribution à l'étude du détroit supérieur dans le bassin normal par la radiographie métrique. (Bull. de la soc. d'obstétr. et de gyn. de Paris 1913, Nr. 8, S. 707.)
Faust, Eine Vereinfachung der v. Bylicki'schen Beckenmessungsmethode. (Zbl. f. Gyn. 1906, Bd. 22.)
Fenkner, Ueber die Verwendung des Röntgenbildes in der Geburtshilfe. (Monatsschr. f. Geb. u. Gyn. 1929, Bd. 83, S. 381 bis 398.)
Flecker, Radiographic diagnosis in obstetric practice. (Med. Journ. of Australia 1926, Bd. 2, Nr. 15, S. 481—483.)
Filatow, Zur Form- und Größenbestimmung des Frauenbeckens auf röntgenologischem Wege. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. 2, S. 444.)
Fochier et Fabre, D'un diapositif permettant de faire des mensurations précises sur les épreuves radiographiques. (Bull. de la Soc. de chirurgie de Lyon, 1899.)
Dieselben, Des rapports entre l'objet radiographie et l'image radiographique. (Bull. de la Soc. de chir. de Lyon, 1899.)
Dieselben, De la radiographie métrique appliquée à la mensuration des diamètres du détroit supérieur du pelvis. (13. Congrès international de médicine, Paris 1900.)
Forsell, Beiträge zur Röntgenanatomie des Beckens. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 1908, Bd. 13.)
Derselbe, Einige Vorrichtungen zur Röntgenographierung mit Kompression und Orthodiagraphierung. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., 1908, Bd. 12, S. 109—115.)
Fraenkel, Beckenmessung. (Monatsschrft. f. Geb. u. Gyn. 1912, Bd. 35, S. 503—506.)

Franke, Grundlagen und Technik der Schwer- und Fernaufnahmen. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 36, S. 681 bis 686.)
v. Franqué, Diskussionsbemerkungen. (Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. 1914, Bd. 55, S. 76.)
Freund, Die Bedeutung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe und Gynäkologie. (D. M. W. 1905, Nr. 17, S. 667—669.)
Fritsch, Lehrbuch der Geburtshilfe. (Leipzig 1919.)
Fuhrmann, Unstimmigkeiten in geburtshilflichen Beckenmaßen und -Ebenen. (Monatsschrft. f. Geb. u. Gyn. 1916, Bd. 43, S. 1.)
Fürst, Maß- und Neigungsverhältnisse des Beckens. (Veit, Leipzig 1919.)
Fürstenau, Zur Fremdkörperlokalisation. (Berl. klin. Wschr. 1915, S. 760.)
Derselbe, Zur Kritik der Lokalisationsmethoden. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. 24, S. 125—138.)
Gajzàgò, Röntgenbilder schiefer Becken. (Ber. über die ges. Gyn. u. Geb. 1929, Bd. 15, S. 165.)
v. Gaszynski, Eine neue Theorie über Beckenmessung und Beschreibung eines neuen Pelvimeters. (Zbl. f. Gyn. 1904, S. 481.)
Gauß, Wieweit ist die Röntgenmessung der Conjugata vera praktisch brauchbar? (Röntgenpraxis, Bd. 2, S. 535.)
Derselbe, Diskussionsbemerkungen. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen 1907, Bd. 11, S. 376.)
Derselbe, Zur instrumentellen direkten Messung der Conjugata vera. (Zbl. f. Gyn. 1905, S. 876.)
Derselbe, Röntgenbeckenmessung; Diskussion. (Arch. f. Gyn. 1927, Bd. 132, S. 256.)
Derselbe, Eine einfache und verbesserte Beckenmessung. (Zbl. f. Gyn. 1906, Nr. 27, S. 123.)
Derselbe, Eine einfache Beckenmessung. (Münch. med. Wschr. 1906, Nr. 27.)
Derselbe, Diskussion. (Zeitschrft. f. Geb. u. Gyn. 1907, Nr. 22, S. 66.)
Derselbe, Diskussion. (Zbl. f. Gyn. 1929, Bd. 43, S. 2187—2188.)
Gerson, Die Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe. (Inaug.-Diss. Freiburg 1913.)
Gillet, Eine Modifikation des stereoskopischen Verfahrens zur Fremdkörperlokalisation. (Fortschr. a. d. Geb. der Röntgenstr., Bd. 9, S. 376.)

Derselbe, Die Röntgenstereoskopie mit unbewaffnetem Auge und ihre Anwendung zur stereoskopischen Messung. (Fortschr. a. d. Geb. der Röntgenstr. Bd. 9, S. 376; Bd. 10, S. 108; Bd. 11, S. 214.)

Derselbe, Neues Verfahren zur Bestimmung der Lage von Fremdkörpern und Organteilen vermittels der Röntgenstrahlen. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 11, S. 214.)

Derselbe, Neue Erfolge in der Bestimmung der Lage von Fremdkörpern mittels der Röntgenstrahlen. (Münch. med. Wschr. 1910, S. 1838.)

Derselbe, Röntgen-Stereometer zur Ermittlung von Fremdkörpern im Menschen. (Techn. Rundsch. 13, Nr. 5.)

Gilliat, Radiogramm of a Naegel's pelvis. (Proc. of the X-ray-soc. of med., Bd. 10, sect. of obstetr. and gyn. 4/3, 1927.)

Giuffrida, A plea for more Roentgen-pelvimetry. (Atlanta journal of med., Bd. 60, Nr. 12, S. 541.)

Glagolewa-Arkadiewa, Ueber die Anwendung der Stereometrie in der Röntgenographie. (Wissensch. Nachr. Gossisdat 1922, S. 292).

Derselbe, Die Anwendung der stereoröntgenogrammetrischen Methode in der Geburtshilfe. (Annales de Roentgenologie et Radiologie 1921, S. 301.)

Glasscheib, Die Röntgentechnik in Diagnostik und Therapie. (Verl. J. Springer, 1927.)

Gocht, Handbuch der Röntgenlehre. (Enke-Stuttgart, 1911, 3. Aufl.)

Derselbe, Handbuch der Röntgenlehre. (Verl. Enke-Stuttgart, 1914.)

Derselbe, Verwendung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 1, S. 14.)

Grashey, Fremdkörperlokalisation und Orthoröntgenographie. (Münch. med. Wschr. 1916, S. 137—139.)

Gronarz, Ein Beitrag zur Lehre von der Beckenmessung. (Gyn. Rundsch. Bd. 4, Nr. 19.)

Gruenhagen-Runge, Zur röntgenologischen Tiefenbestimmung von Fremdkörpern. (Münch. med. Wschr. 1915, S. 1129.)

Guthmann, Die röntgenologische Messung der Conjugata vera. (Arch. f. Gyn. 1928, Bd. 133, S. 415.)

Derselbe, Diskussionsbemerkungen. (Arch. f. Gyn. 1927, Bd. 132, S. 252.)

Derselbe, Was leistet die seitliche Schwangerschaftsaufnahme für Wissenschaft und Praxis? (Zbl. f. Gyn. 1928, Nr. 30, S. 1905.)

Derselbe, Diskussion. (Ber. über d. ges. Gyn. u. Geb. 1928, S. 322.)

Derselbe, Eine Vereinfachung der Meßberechnung bei der seitlichen Schwangerschaftsaufnahme. (Zbl. f. Gyn. 1929, Nr. 5, S. 275.)

Derselbe, Diskussion. (Ber. über d. ges. Gyn. u. Geb. 1929, Bd. 15, S. 50.)

Derselbe, Seitliche Beckenaufnahmen für geburtshilfliche Zwecke. (Zbl. f. Gyn. 1928, Bd. 42, S. 2903—2904.)

Derselbe, Die röntgenologische Messung der Conjugata vera. (Verh. d. deutschen Röntgengesellschaft 1927, Bd. 18.)

Derselbe, Beckenaufnahmen von der Seite. (Zbl. f. Gyn., Bd. 42, S. 1681.)

Derselbe, Die röntgenologische Messung der Conjugata vera. (Monatsschr. f. Geb. u. Gyn. 1928, Bd. 80, S. 361—364.)

Derselbe, Röntgenbeckenmessung. (Arch. f. Gyn., Bd. 137, Kongreßheft.)

Derselbe, Diskussionsbemerkungen. (Verh. d. deutschen Röntgenges. 1928, Bd. 19.)

Hadra, Die Untersuchung des kleinen Beckens an der Lebenden zu geburtshilflichen Zwecken. (Inaug.-Diss., Leipzig 1906.)

Haenisch, Die Beckenmessung mittels des Röntgenverfahrens. (Münch. med. Wschr. 1912, Nr. 41, S. 2258—2259.)

Derselbe, Stereoskopische Röntgenographie. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. 8, S. 64, 1912.)

Derselbe, Gynäkologische Beckenmessung mittels Röntgenverfahren. (Monatsschr. f. Geb. u. Gyn. 1912, Bd. 36, S. 609.)

Hammerschlag, Diskussionsbemerkungen. (Arch. f. Gyn. 1927, S. 255.)

Hanausek, Zur Theorie der stereoskopischen Abbildung und der Ausmessung der Röntgenogramme. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 1915, Bd. 22, S. 309—313.)

Derselbe, Von den Fehlern, die durch die Bewegung des Körpers zwischen zwei Expositionen bei der Abbildung und Ausmessung der Stereoröntgenogramme entstehen. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 22, S. 299—309.)

Haret et Grunkraut, De la pelvimétrie par la radioskopie. (Presse méd. Nr. 77, S. 756.)

Derselbe, Radiopelvimétrie. (La Presse méd. 1920, Bd. 87.)
Hasselwander, Die Bedeutung röntgenographischer und röntgenoskopischer Methoden für die Fremdkörperlokalisation. (Münch. med. Wschr. 1917, Nr. 21.)
Derselbe, Beiträge zur Methodik der Röntgenographie: Stereoröntgenogrammetrie. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 1916, Bd. 24, S. 345—368.)
Derselbe, Ueber Anwendung und Wert der Stereogrammetrie-Methode. (Münch. med. Wschr. 1916, Nr. 21, S. 761.)
Derselbe, Teleröntgenographie. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. 19, S. 356—372.)
Hauch, Einige Bemerkungen über die Abstände im Beckenausgang. (Zbl. f. Gyn. 1909, Bd. 34.)
Heine, Beiträge zur Röntgendiagnostik in der Geburtshilfe. (Zbl. f. Gyn. 1931, S. 1519.)
Hellendahl, Ueber stereoskopische Messung. (Arch. f. Ophtalm. 1903, S. 258.)
Hellmuth, Die Bedeutung der Beckeneingangsfläche für die Prognose der Geburt beim engen Becken. (Med. Welt 1932, Nr. 18, S. 628.)
Heynemann, Stereoskopische Röntgenbilder. (Verh. d. deutschen Ges. f. Gyn. 1914, Bd. 15, S. 439 u. 471.)
Derselbe, Die diagnostische Verwendung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe. (Zbl. f. Gyn. 1912, Nr. 40, S. 1321.)
Derselbe, Diskussion. (6. internationaler Kongreß f. Geb. u. Gyn. Berlin, September 1912.)
Derselbe, Die Beckenmessung mittels Röntgenstrahlen und ihre praktische Bedeutung für die Geburtshilfe. (Prakt. Ergebn. d. Geb., Bd. 5, S. 237.)
Derselbe, Diskussionsbemerkungen. (Arch. f. Gyn. 1927, Bd. 132, S. 254.)
Derselbe, Die diagnostische Verwertung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe. (Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. 1913, S. 92—131.)
Derselbe, Demonstration stereoskopischer Röntgenbilder. (Zbl. f. d. ges. Gyn. u. Geb. 1913, Bd. 1, S. 734.)
Hildebrand, Ueber einen neuen Apparat zur Herstellung von stereoskopischen Röntgenbildern. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. 3, S. 171—174.)
Hohlweg, Bemerkungen zur radiologischen Stereogrammetrie nach Prof. Hasselwander. (Med. Kl. 1916, Nr. 26, S. 698 bis 700.)

Hölder, Der Schwebemarkenlokalisator. (Münch. med. Wschr. 1914, Nr. 51.)
Holzbach, Der Flächeninhalt der Terminalebene. (Zbl. f. Gyn. 1928, Bd. 42, S. 3195.)
Derselbe, Verhandlungen der deutschen Röntgengesellschaft. (Zbl. f. Gyn. 1928, Bd. 42, S. 2904—2905.)
Derselbe, Diskussionsbemerkungen. (Zbl. f. Gyn. 1929, Nr. 12, S. 763.)
Holzknecht, Fremdkörperlokalisation. (Münch. med. Wschr. 1914, S. 2197—2200.)
Horner, Röntgenographie in der Geburtshilfe. (Surg., Gyn. and obstetr., Juli 1922.)
v. Hübl, Stereoröntgenogrammetrie. (Verh. d. Ges. deutscher Naturf. u. Aerzte 1913, S. 160/165.)
Jacobi, Demonstrationen aus der geburtshilflich-gynäkologischen Röntgendiagnostik. (Münch. med. Wschr. 1929, S. 1269.)
Jakobi, Ueber Röntgenschädigungen nach diagnostischen Röntgenmaßnahmen. (Inaug.-Diss., Marburg 1926.)
Jarricot, Remarques et expériences sur une méthode radiographique de mensuration des diamètres du détroit supérieur. (Bull. de la Soc. de Anthrop. de Lyon, 1906.)
Jastrebow, Zur Frage über die klinische Untersuchung des weiblichen Beckens. (Zbl. f. Gyn. 1906, Bd. 4.)
Jungmann, Diskussionen zum Röntgenthema. (Zbl. f. Gyn. 1928, Bd. 42, S. 2908.)
Katz, Der Salow'sche Tiefenmesser zur röntgenologischen Lagebestimmung von Fremdkörpern auf Grund eines Stereogramms. (Berl. klin. Wschr. 1915, S. 771—773.)
Katz-Salow, Zur Fremdkörperlokalisation. (Berl. klin. Wschr. 1915, Nr. 21, S. 547.)
Kautzky, Fremdkörperlokalisation mittels einer Durchleuchtung und einer Aufnahme. (Münch. med. Wschr. 1916, S. 246.)
Kayser, Geburtshilfliche Röntgendiagnose. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. 22, S. 17.)
Kehrer, E., Ein neues Verfahren zur röntgenologischen Bekkenmessung; klinische Untersuchungen. (Verh. d. deutschen Ges. f. Gyn. 1914, Bd. 15, S. 433—435.)
Derselbe, Vorläufige Mitteilung zur exakten röntgenologischen Beckenmessung. (Zbl. f. Gyn. 1913, Bd. 37, S. 55.)
Derselbe, Ein neues Verfahren zur röntgenologischen Beckenmessung. (Zbl. f. d. ges. Gyn. u. Geb. 1913, S. 103.)

Derselbe, Ein neues Verfahren zur röntgenologischen Beckenmessung. (Zbl. f. d. ges. Gyn. u. Geb. 1913, Bd. 2, S. 125 u. 126.)

Kehrer, E. und Dessauer, Versuche und Erfahrungen mit der röntgenologischen Beckenmessung. (Zbl. f. Gyn. 1914/1, Bd. 38, S. 581.)

Dieselben, Versuche und Erfahrungen mit der röntgenologischen Beckenmessung. (Münch. med. Wschr. 1914, Nr. 1, S. 22—25.)

Kendrik, Ein Röntgenstrahlen-Beckenmesser. (Arch. of the Röntgen-Ray 1912/143.)

Kienlin, Geburtshilfliche Beckenuntersuchung mittels Röntgenstrahlen. (Zbl. f. Gyn. 1928, Nr. 37, S. 2397—2406.)

Kirstein, Direkte oder indirekte Veramessung? (Zbl. f. Gyn. Bd. 45, S. 919—923.)

Klason, Röntgenologische Methoden zur Bestimmung der Conjugata vera. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 29. S. 524.)

Köhler, Zur Vereinfachung der röntgenologischen Fremdkörperbestimmung. (Kombination von Stereoskopie und Fürstenau-Tiefenbestimmung.) (D. M. W. 1916, S. 752—753.)

Körner, Die Röntgendiagnostik in der Geburtshilfe durch Aufnahme von der Seite. (Zbl. f. Gyn. 1928/2, Bd. 52, S. 1336 bis 1340.)

Derselbe, Zur Erkennung des engen Beckens. (Zbl. f. Gyn. 1927/3, S. 2469—2477.)

Derselbe, Die Röntgendiagnostik in der Geburtshilfe durch Aufnahme von der Seite. (Ber. über d. ges. Gyn. u. Geb. 1929, Bd. 15, S. 164.)

Derselbe, Ergebnisse seitlicher Beckenaufnahmen. (Röntgenpraxis Bd. 1, S. 172—175.)

Kreiss, Röntgenologische Beckenmessung. (Zbl. f. Gyn. 1914, Bd. 38, S. 759—760.)

Derselbe, Röntgenologische Beckenmessung. (Intern. Kongr. d. deutschen Röntgenges., Berlin 1914. Zbl. f. Gyn. u. Geb. Bd. 5, S. 177.)

Derselbe, Ueber Röntgenbeckenmessung. (Münch. med. Wschr. 1914, S. 148.)

Kreuzfuchs, Eine einfache Lokalisationsmethode. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 1908, Bd. 13, S. 243—244.)

Krönig, Berechnung der Größe der Conjugata vera aus der Conjugata diagonalis. (Zbl. f. Gyn. 1904, Bd. 16.)

Derselbe, Die Therapie beim engen Becken. (Georgi-Leipzig 1901.)

Lamarque et Roume, Sur l'utilisation obstétricale de la radiographie, présentation de radiographies de foetus, radiographies du bassin. (Bull. de la soc. d'obstétr. et de gynécol. 1925, Nr. 1, S. 88—94.)

Dieselben, Radiopelvimétrie. (Ber. über d. ges. Gyn. u. Geb. 1925, Bd. 8, S. 586.)

Lambertz, Die Perspektive in den Röntgenbildern und die Technik der Stereoskopie. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 1901, Bd. 4, S. 1—36.)

Leopold und Leisewitz, Geburtshilflicher Röntgenatlas. (Zahn u. Jaensch, Dresden 1908.)

Levy-Dorn, Verwertbarkeit der Röntgenstrahlen in der praktischen Medizin. (D. M. W. 1897, Nr. 8, S. 119—122.)

Dieselben, Zur Lokalisation anatomischer Gebilde mit Röntgenstrahlen. (Berl. klin. Wschr. 1915, S. 1131—1132.)

Dieselben, Beitrag zur Verwertung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe. (D. M. W. 1897, Nr. 35, S. 566.)

Dieselben, Identifikation von Punkten im Röntgenbild. (Albers-Schönberg, Beiträge 1910.)

Levy-Solal, Un procédé nouveau de radiopelvimétrie. (Gynécol. et obstétrie Bd. 1, S. 255—265.)

Levy-Thumin, Beitrag zur Verwertung der Röntgenstrahlen in Geburtshilfe. (D. M. W. 1897, S. 507.)

Lichtenstein, Das Wasser als Feind der Röntgenstrahlen. (Münch. med. Wschr. 1906, Nr. 10, S. 444—448 u. 498.)

Derselbe, Beitrag zur Röntgendiagnostik in der Geburtshilfe. (Gyn. Ges. Dresden, Okt. 1905.)

Liebermann, Die neueren Fortschritte auf dem Gebiete der Beckenmessung. (Inaug.-Diss., Freiburg 1910.)

Liepmann-Danelius, Geburtshelfer und Röntgenbild. (Verl. Urban u. Schwarzenberg 1932.)

Lilienfeld, Methodik der Fremdkörperlokalisation. (Verl. Urban u. Schwarzenberg 1918, S. 139.)

Derselbe, Röntgenologie. (Verl. Urban u. Schwarzenberg, 1927.)

Lorey, Ein Aufnahmeapparat für stereoskopische Momentaufnahmen. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen 1913, Bd. 20, S. 288—294.)

Mackenzie, Röntgenographic-pelvimetry. (Brit. med. journ. 1923, Nr. 32/82, S. 975—976.)

Derselbe, Röntgenographic-pelvimetry. (Ber. über d. ges. Gyn. u. Geb. 1924, Bd. 5, S. 371.)

Mackenzie-Davidson, Röntgenstrahlenlokalisation. Ein Apparat zur exakten Messung und Lokalisation mittels Röntgenstrahlen. (Brit. med. journ. 1897.)

Manges, Beschreibung einer Methode zur Messung des weiblichen Beckens. (Amer. Röntgen-Ray Soc. 1910; Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 1911, Bd. 17, S. 404.)

Marie et Cluzet, Pelvimétrie radiographique. (Arch. d'éléctr. méd. 1900, Nr. 86, S. 154.)

Dieselben, Pelvimétrie radiographique. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 1900, Bd. 3, S. 168.)

Marie et Ribaut, Stereoscopie de précision appliquée à la radiographie. (Compt. rend. de l'Acad. de Sc., Paris 1924, S. 613—616.)

Dieselben, Sur la superposition de deux couples stéreoscopiques. (Compt. rend. de l'Acad. de Sc., Paris 1927, S. 321—324.)

Dieselben, Nouveau stéreomètre permettant la détermination de trois coordinées rectangulaires d'un point quelconque d'un objet radiographie stéreocopiquement. (Compt. rend. de l'Acad. de Sc., Paris 1930, S. 748—750.)

Martin, Diskussionsbemerkungen. (Arch. f. Gyn. 1927, Bd. 132, S. 251.)

Martius, Die Beckenmessung mit Röntgenstrahlen; die Fernaufnahmen und der Kehrer-Dessauer'sche Beckenmeßstuhl. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. 22, S. 601.)

Derselbe, Beckenmessung mit Röntgenstrahlen. (Verh. d. deutschen Röntgenges.; Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 31, Kongreßh. 1923, S. 57—59.)

Derselbe, Demonstration des Kehrer-Dessauer'schen Beckenmeßstuhles. (D. M. W. 1914/1, S. 572.)

Derselbe, Die geburtshilflichen Beckenaufnahmen. (Verh. d. deutschen Röntgenges. 1928, Bd. 29.)

Derselbe, Beckenmessung mit Röntgenstrahlen. (Arch. f. Gyn. 1927, Bd. 132, S. 239—243 u. Kongreßber. S. 261/62.)

Derselbe, Die geburtshilfliche Beckenaufnahme. (Zbl. f. Gyn. 1928, Bd. 52, S. 3186—3194.)

Derselbe, Beckenmessung mit Röntgenstrahlen. (Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. 1927, Bd. 91, S. 504.)

Derselbe, Röntgenbeckenmessung. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen 1923, Bd. 30, S. 574—577.)

Derselbe, Diskussionsbemerkungen. (Ber. über d. ges. Gyn. u. Geb. 1924, Bd. 2, S. 492.)
Derselbe, Beckenmessung mit Röntgenstrahlen. (Ber. über d. ges. Gyn. u. Geb. 1928, Bd. 13, S. 760.)
Derselbe, Ueber Röntgenbeckenmessung. (Ber. über d. ges. Gyn. u. Geb. 1929, Bd. 15, S. 732.)
Derselbe, Beckenmessung mit Röntgenstrahlen. (Zbl. f. Gyn. 1927, S. 2138—2141.)
Massen, Die Ergebnisse der Beckenausgangsmessung in geburtshilflicher Beziehung. (Inaug.-Diss., St.-Petersburg 1896.)
Mathias, Ueber ein einfaches Mittel zur direkten Betrachtung stereoskopischer Röntgenaufnahmen. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. 7, S. 189—192.)
Maygrier et Bouchacourt, Radiopelvimétrie des Beckeneingangs. (Zbl. f. Gyn. 1901, Bd. 18, S. 992.)
Ménard, Le bassin en radiographie. (Thèse de Lyon, 1908.)
Morin, Simplification de l'outillage pour la mensuration du bassin. (Gazette médicale de Nantes, 1900.)
Derselbe, Rapport sur la mensuration radiographique du bassin. (Congrès de Nantes, Oct. 1901.)
Derselbe, Détermination du plan du détroit supérieur. (Arch. d'éléctr. médic., mars 1901.)
Müller, Eine einfache Methode zur Bestimmung des Tiefensitzes von Fremdkörpern mittels Röntgenstrahlen. (Münch. med. Wschr. 1909, S. 1645.)
Müllerheim, Demonstration von Röntgenphotographien schwangerer Frauen. (Verh. d. deutschen Ges. f. Geb. u. Gyn., 1899, Bd. 8, S. 357—359.)
Derselbe, Verwertung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe. (D. M. W. 1898, S. 619—621.)
Naujoks, Die praktische Bedeutung der Röntgenstrahlen für die Geburtshilfe. (Ref. Aerzte-Fortbildungskurs, Marburg 1930.)
v. Neugebauer, Ueber das Röntgenbild des Beckens. (Münch. med. Wschr. 1903, Nr. 48, S. 1895.
Olberki, Ueber eine einfache Methode der Stereoröntgenographie unter Verwendung der Bucky-Potterblende. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 37, S. 30.)
Palugyay, Die Röntgendiagnostik in der Geburtshilfe und Gynäkologie. (Verl. Otto Nemnich, Leipzig 1928.)
Derselbe, Diskussionsbemerkungen. (Zbl. f. Gyn. 1929, S. 763.)
Pankow, Diskussion. (Arch. f. Gyn. 1927, Bd. 132, S. 253.)

Peham, Das enge Becken. (Verl. Hölder; Wien u. Leipzig 1924.)

Pennemann, Mathematische Lokalisation von Fremdkörpern mit Hilfe der Stereoskopie; Kompressionsblende von Albers-Schönberg. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 1908, Bd. 13, S. 305/312.)

Pensa, Radiopelvigoniométrie. (Bull. Soc. méd. 1928, S. 329.)

Perret et Dubrisay, Radiopelvimétrie. (L'obstétr. 1897, Nr. 38, S. 266.)

Pfahler, Bestimmung des Durchmessers des weiblichen Beckens auf radiographischem Weg. (Amer. Quater of Röntgenologie, Bd. 1, H. 4.)

Derselbe, Messung der Beckendurchmesser. (Amer. Röntgen-Society 1906.)

Derselbe, Röntgenbeckenmessung. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. 10/6, S. 375.)

Derselbe, Messung der Beckendurchmesser. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., 1908, Bd. 12, S. 77.)

Pinard und Varnier, Beckenphotographie und Beckenmessung mittels X-Strahlen. (Ref., 12. intern. Kongreß Moskau; Monatsschrft. f. Geb. u. Gyn. 1897, Bd. 6, S. 414.)

Dieselben, Beckenmessung mittels X-Strahlen. (Zbl. f. Gyn. 1897, Nr. 38, S. 1145.)

Pöhn, Die Röntgenstrahlen in der Frauenheilkunde und Geburtshilfe. (Inaug.-Diss., Göttingen, März 1912.)

Polano, Die direkte und indirekte Messung der Conjugata Vera. (Zeitschrft. f. Geb. u. Gyn. 1909, Nr. 64.)

Pordes, Röntgenbeckenmessung. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. 37, H. 5, S. 736.)

Portes et Blanche, Etude critique des procédés radiopelvimétriques. (Gynéc. et obstétr. 1924, Bd. 10, Nr. 6, S. 416—447.)

Dieselben, Die Röntgendiagnose in der Geburtshilfe. (Gyn. et obstétr. 1924, Bd. 5.)

Dieselben, Radiopelvimétrie. (Ber. über d. ges. Gyn. u. Geb. 1925, Bd. 8, S. 210.)

Dieselben, La radiodiagnostic obstétricale. (Gynéc. et obstétr., Bd. 10, S. 333.)

Pulfrich, Stereoskopisches Sehen und Messen. (Verl. Gustav Fischer, Jena 1911.)

Derselbe, Raumbildmeßgeräte für stereoskopische Röntgenaufnahmen. (Zeitschrft. f. Instrumentenkunde 1918, Bd. 38.)

Derselbe, Ueber neue Anwendungen der Stereoskopie und über einen hierfür bestimmten Stereokomparator. (Zeitschrft. f. Instrumentenkunde 1903, Bd. 23.)
Derselbe, Ueber ein neues Verfahren der Körpermessung. (Arch. f. Optik 1907/1.)
Derselbe, Ueber Stereophotogrammetrie. (Zeitschrft. für Naturwissensch. 1913/1.)
Reichenmiller, Zur Frage der Beckenaufnahme von der Seite. (Zbl. f. Gyn. 1929/2, Bd. 53, S. 2185.)
Derselbe, Ueber seitliche Beckenaufnahmen. (Zbl. f. Gyn. 1929, Nr. 12, S. 762/764.)
Derselbe, Zur Technik der seitlichen Röntgenaufnahme des Beckens. (Röntgenpraxis Bd. 1, S. 811—815.)
Reifferscheid, Die Röntgenuntersuchung in der Gynäkologie und Geburtshilfe. (Verl. A. Barth, Leipzig 1918.)
Reiter, Ueber das Problem der seitlichen Beckenaufnahmen und der seitlichen Beckenmessungen. (Zbl. f. Gyn. 1930, H. 2, S. 97—100.)
Ridell, The measurement of the trim of the female pelvis by means of X-rays. (Brit. med. Assoc., 1. Aug. 1907.)
Roberts, Internal pelvimetry by X-rays. (Arch of radiol. and electrotherapie 1927, Bd. 32, Nr. 318, S. 11—16.)
Derselbe, Röntgen-pelvimetry. (Ber. über d. ges. Gyn. u. Geb. 1927, Bd. 12, S. 181.)
Romain, Rapport du plan du détroit supérieur avec les saillies osseuses de la région sacro-lombaire. (Journ. méd. de Paris, 1900.)
Rosenthal, Ueber stereoskopische Röntgenaufnahmen. (Zbl. f. Röntgenstr. 1912, Bd. 3, H. 9.)
Roume et Lamarque, De l'approximation des mésures fournies par la radiopelvimétrie. (Méthode des intersections coniques, Bull. de la Soc. d'obstétr. et de gynéc., 1928, Bd. 17, S. 272—275.)
Dieselben, Radiopelvimétrie. (Ber. über d. ges. Gyn. u. Geb. 1928, Bd. 14, S. 640.)
Rummel, Instrumentelle und Röntgen-Beckenmessung. (Zbl. f. Gyn. 1928, Bd. 42, S. 2908.)
Runge, Die Verwendung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe und Gynäkologie. (Zbl. f. Gyn. 1911/1, S. 760.)
Derselbe, Diskussionsbemerkungen. (Ergebn. d. Geb. u. Gyn. 1910, Bd. 2, S. 193—205.)

Derselbe, Die röntgenologische Beckenmessung. (Monatsschrft. f. Geb. u. Gyn. 1915, Bd. 42, H. 4.)

Derselbe, Röntgenbeckenmessung. (Münch. med. Wschr. 1915, Nr. 33, S. 1129.)

Derselbe, Die Verwendung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe und Gynäkologie. (Berl. klin. Wschrft. 1911, Nr. 52, S. 2343—2344.)

Runge-Gruenhagen, Zur röntgenologischen Beckenmessung. (Monatsschrft. f. Geb. u. Gyn. 1915, Bd. 42, S. 292—307.)

Dieselben, Verwendung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe. (Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. 1915, S. 587.)

Saidl, Radiologische Beckenmessung. (Câsòpis lèkarû èeskych 1926, S. 882.)

Derselbe, Radiologische Beckenmessung. (Ber. über d. ges. Gyn. u. Geb. 1927, Bd. 11, S. 69.)

Samuel, Der diagnostische Wert von Röntgenaufnahmen des Beckens. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. 38, S. 49.)

Derselbe, Ueber die Beurteilung des Geburtsverlaufes. (Zbl. f. Gyn. 1929, Bd. 53, Nr. 34, S. 2153—2155.)

Sänger, Die Röntgenstrahlen in der Gynäkologie. (Monatsschr. f. Geb. u. Gyn. 1896, Bd. 3, S. 435—437.)

Sarwey, Röntgenbilder pathologischer Becken. (Vers. d. deutschen Ges. f. Gyn., Berlin 1899, Bd. 8, S. 420 u. 421.)

Schaefer, Die Erkennung des engen Beckens vor der Geburt. (Münch. med. Wschr. 1930, S. 126.)

Derselbe, Die Längenbestimmung der Conjugata Vera durch röntgenologische Sitzaufnahme. (Kritische Betrachtung zur Steigerung der Genauigkeit.) (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 40, H. 3.)

Derselbe, Die geburtshilfliche Messung des Beckens mit Röntgenstrahlen. (Röntgenpraxis Bd. 3, S. 97—116.)

Schaefer-Witte, Untersuchungen über die Grenze und Steigerung der Genauigkeit von röntgenologischen Beckenmessungen mittels Sitzaufnahmen. (Arch. f. Gyn. 1930, Bd. 139/3, S. 438—469.)

Schauta, Die Beckenmessung in der deutschen Klinik am Eingang des 20. Jahrhunderts. (Berlin, 1904.)

Schickele, Ueber Röntgenbeckenmessung. (Münch. med. Wschr. 1911, Nr. 12, S. 645.)

Schjerning, Thöle und Voss, Archiv und Atlas der normalen und pathologischen Anatomie des Beckens in typi-

schen Röntgenbildern. (Verl. Lukas, Graefe u. Sillem, Hamburg 1912.)

Schmerz, Ueber röntgenologische Lokalisation von Fremdkörpern. (Münch. med. Wschr. 1916, Nr. 40—41.)

Schmitt, Zur Röntgendiagnostik in der Geburtshilfe. (Zbl. f. Gyn. 1931, S. 1186—1190.)

Schneider, Ueber die Wichtigkeit exakter anatomischer Messungen für die Röntgentherapie. (Strahlentherapie Bd. 27, S. 751—756.)

Derselbe, Beckenmessung mit Röntgenstrahlen. (Ber. über d. ges. Gyn. u. Geb. 1928, Bd. 14, S. 222.)

v. Schubert, Ueber den Wert und die beste Methode der röntgenologischen Beckenmessung. (Zbl. f. Gyn. 1928, Bd. 52, S. 1869—1870.)

Derselbe, Röntgenuntersuchung des knöchernen Beckens im Profilbild. Exakte Messung der Beckenneigung beim Lebenden. (Zbl. f. Gyn. 1929, Bd. 53, Nr. 17, S. 1064—1068.)

Derselbe, Diskussionsbemerkungen. (Arch. f. Gyn. 1927, Bd. 132, S. 254.)

Derselbe, Ueber den Wert und die beste Methode der röntgenologischen Beckenmessung. (Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. 1928, Bd. 93, S. 658.)

Derselbe, Ueber Röntgenbeckenmessung. (Ber. über d. ges. Gyn. u. Geb. 1929, Bd. 15, S. 51.)

Derselbe, Ein Spezialtisch für seitliche Aufnahmen des Beckens und der Lendenwirbelsäule im Stehen und im Liegen für Geburtshilfe, Gynäkologie und orthopädische Zwecke und zur exakten Untersuchung der Beckenneigung. (Röntgenpraxis Bd. 1, H. 6, S. 278—288.)

Schumacher, Zur röntgenologischen Beckenmessung. (Zbl. f. Gyn. 1928, S. 2208—2209.)

Derselbe, Zur wissenschaftlichen und praktischen Bedeutung der geburtshilflichen Beckenaufnahmen. (Zbl. f. Gyn. 1928, Bd. 42, S. 2906—2907.)

Derselbe, Zur röntgenologischen Größenbestimmung des vorangehenden Kopfes beim engen Becken. (Arch. f. Gyn. 1929, Bd. 138, S. 77—92.)

Derselbe, Röntgenbeckenmessung. (Zbl. f. Gyn. 1929, Bd. 53, Nr. 18, S. 1110—1113.)

Derselbe, Diskussionsbemerkungen. (Ber. über d. ges. Gyn. u. Geb. 1929, Bd. 15, S. 443.)

Schürmayer, Eine Vereinfachung und Abänderung des Verfahrens nach Davidson zur Bestimmung der Lage von Fremdkörpern im Organismus durch Doppelröntgenphotographie. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 1900, Bd. 4, S. 81.)

Schwarz, Beckenmessung mit Röntgenstrahlen. (Zbl. f. Gyn. 1929, Bd. 53, S. 116—118.)

Derselbe, Diskussionsbemerkungen. (Arch. f. Gyn. 1927, Bd. 132, S. 252—253.)

Derselbe, Kongreßberichte, Bonn 1927. (Zbl. f. Gyn. 1928, Bd. 52.)

Seitz, Ueber die verschiedenen Methoden der röntgenographischen Ortsbestimmung von Fremdkörpern. (D. M. W. 1918, Nr. 37.)

Seitz-Guthmann, Ueber Beckenmessung und Leitung der Geburt beim engen Becken. (Münch. med. Wschr. 1928, Bd. 2, S. 1487—1489.)

Dieselben, Ueber Röntgenbeckenmessung. (Ber. über d. ges. Gyn. u. Geb. 1929, Bd. 15, S. 113.)

Sellheim, Zur Bestimmung des geraden Durchmessers. (Zbl. f. Gyn., Bd. 16.)

Derselbe, Zur Lehre vom engen Becken. (Beitr. zu Geb. u. Gyn. 1905, Bd. 9, Nr. 2.)

Derselbe, Diskussionsbemerkungen. (Monatsschrft. f. Geb. 1926, Bd. 75, S. 301. Naturforschervers. Düsseldorf.)

Derselbe, Fehlerquellen bei der digitalen Messung der Conjugata diagonalis. (Beitr. zu Geb. u. Gyn. 1909, Bd. 15.)

Derselbe, Diskussionsbemerkungen. (Arch. f. Gyn. 1927, Bd. 132, S. 259.)

Derselbe, Ueber Röntgenbeckenmessung. (Münch. med. Wschr. 1905, Nr. 27, S. 1403.)

Derselbe, Topographischer Atlas zur normalen und pathologischen Anatomie des weiblichen Beckens. (Leipzig, 1900.)

v. Seuffert, Das enge Becken. (Staudes Verlag 1926.)

Skutsch, Die Beckenmessung in der deutschen Klinik am Eingang des 20. Jahrhunderts. (Berlin 1904.)

Snook, Physikalische und optische Grundlagen der stereoskopischen Röntgenographie. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. 17, S. 402.)

Sôr, Die Röntgendiagnostik in der Geburtshilfe. (Ber. über d. ges. Gyn. u. Geb. 1927, Bd. 11, S. 682.)

Sorge, Fremdkörperlokalisation vermittels Röntgenstrahlen. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. 20, S. 555.)

Spalding, Pelvic measurements by x-rays. (Surg. of Gyn. and obstr., Bd. 35, 1922, Nr. 6, S. 813.)
Stein, Ueber plastische Röntgenogramme. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 1908, Bd. 12, S. 96—100.)
Tengbergen, Stereoskopische röntgenoscopie en een nieuw daarvoor ontworpen toestel. (Tijdschr. voor Geneesk. 1921, Nr. 9, II. 1; Nr. 22, II. 1.)
Tengbergen-van Ebbenhorst, Eine neue Methode zur Beckenmessung. (Nederlandsch Vereen v. Electrologie en Röntgenologie. Nederlandsch tijdschr. v. Geneesk. 64/2, Nr. 22, S. 1988—1991.)
Terruhn, Zur Technik der röntgenographischen Schwangerschaftsaufnahmen und Beckenprofilaufnahmen nach Guthmann. (Arch. f. Gyn. 1930, Bd. 139, S. 470—478.)
Thévenont, Du mécanisme de l'engagement dans les bassins asymétriques; (Du diagnostic de l'asymétrie par la radiographie.)
Thomas, Radiopelvimétry. (Américc. Journ. of obstétr. 1926, Nr. 12.)
Thoms, The diagnosis of rachitic pelves by the x-ray. (Americ. Journ. of obstetr. and gynecol. 1927, Bd. 14/1, S. 45.)
Derselbe, Röntgenpelvimetry. (Ber. über d. ges. Gyn. u. Geb. 1928, Bd. 13, S. 305.)
Derselbe, A newley modified method for determining the area of the pelvic inlet by X-ray pelvimetry. (Americ. Journ. of obstetr. and gynecol. 1925, Bd. 9, Nr. 5, S. 667 u. 715.)
Derselbe, The clinical significance of X-ray pelvimetry. (Amer. journ. of obstetr. and gynecol. 1926, Bd. 12, S. 543 u. 599.)
Derselbe, Eine neue Methode der Röntgenbeckenmessung. (J. amer. med. Assoc. 1929, S. 1515.)
Derselbe, Pelvimetry of the superior strait by means of the Röntgen-ray. (Dep. of obstetr. and gynecol., New-Haven.) (Journ. of the Americ. med. assoc. 1925, Bd. 85, Nr. 4, S. 253 bis 256.)
Derselbe, Seitliche Röntgenogramme des Beckens und Messung der Conjugata vera. (New England Journ. med. 1929, S. 829.)
Derselbe, Outhing the superior strait of the pelvis by means of the X-ray. (Americ. Journ. obstetr. 1922, Bd. 4, S. 257.)
v. Török, Distanzbestimmung im menschlichen Körper mittels Röntgendoppelbildern mit besonderer Berücksichtigung der exakten Bestimmung des geraden Durchmessers im Beckeneingang. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 30, S. 240.)

Trendelenburg, Stereoskopische Raummessung an Röntgenaufnahmen. (Verl. Julius Springer, Berlin 1917.)

Derselbe, Stereoskopische Meßmethoden an Röntgenaufnahmen. (Zeitschrft. f. ärztl. Fortb. 1916, Bd. 3.)

Derselbe, Ueber Genauigkeit und praktische Anwendbarkeit der unmittelbaren Raumbildmessung an stereoskopischen Röntgenaufnahmen; Beckenmessungen und Kindskopfmessungen. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 1920, Bd. 27, S. 506.)

Varnier, Radiopelvimétrie par comparaison. Verh. des internationalen Kongresses, Moskau 1897. (Annal. de gyn. et obstétr. 48, p. 36, août 1897.)

Derselbe, Radiopelvigraphies et radiopelvimétrie à longue portée. (Bull. de l'Acad. des sciences 1901.)

Derselbe, Radiopelvimétrie. (Compte rend. Soc. d'obst., de gyn. et de paed. de Paris, 1899, Bd. 1, S. 209.)

Varnier, Chappuis, Chaurel et Func-Brentano, Un premier résultat encourageant de photographie du pelvis par les rayons-X. (Annales de gyn., 1896.)

Vogt, Sammlung stereoskopischer Röntgenbilder aus der Geburtshilfe. (Verl. Bergmann-Wiesbaden, 1914.)

Wachtel, Das neue Lokalisationsprinzip der Raummarken- und Schwebemarkenlokalisation. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. 23, S. 405.)

Derselbe, Der Schwebemarkenlokalisator. (Münch. med. Wschr. 1914, S. 2292.)

Wagner, Die Fremdkörperlokalisation durch drei Ebenen. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. 24, S. 229.)

Wahl, Zur Aufklärung scheinbarer Widersprüche zwischen klinischer und röntgenologischer Beckendiagnose. (Arch. f. Gyn. 1930, S. 438—445.)

Derselbe, Röntgenfernaufnahmen bei 6 Meter Fokus-Plattendistanz und ihre Bedeutung für die Geburtshilfe. (Arch. f. Gyn. 1930, S. 337—351.)

Derselbe, Die Konfiguration des kindlichen Kopfes und ihre differentialdiagnostischen Schwierigkeiten im Röntgenbild. (Zbl. f. Gyn. 1931, S. 2594—2598.)

Derselbe, Ein neues röntgenologisches Verfahren zur Verbesserung der Absorptions- und Streuungsverhältnisse bei Schwangerschaftsaufnahmen. (Vortr., Sitzung des ärztl. Vereins Marburg, Juli 1931.)

Derselbe, Beitrag zur Verbesserung der Bildqualität in der Röntgentechnik. (Röntgenpraxis 1931, Bd. 3, S. 855.)

Derselbe, Zur Lagerung der Patientin bei der Guthmann'schen Beckenprofilaufnahme. (Zbl. f. Gyn. 1931, Nr. 37, S. 2749 bis 2752.)
Warnekros, Geburt im Röntgenbild. (Verl. Bergmann-München, 1925.)
Derselbe, Schwangerschaft und Geburt im Röntgenbild. (Berl. klin. Wschrft. 1917, Nr. 35, S. 857.)
Weber, Röntgenographische Beckenmessung. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. 29, S. 21 ff.)
Derselbe, Röntgenographische Beckenmessung. (Inaug.-Diss., Bonn 1922.)
Wertheim-Salomonson, Röntgen-bekkenmeeting. (Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. 1917, S. 336.)
Wormser, Pelvimétrie par comparaison. (Annal. de gyn. et obst. 1897, Bd. 48.)
Derselbe, Radiopelvimétrie à longue portée. (Annales de gyn. et obstétr. 1900.)
Derselbe, Ueber die Verwertung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe. (Beitr. zur Geb. u. Gyn. 1900, Bd. 3, S. 393—408.)
Würschmidt, Graphische Methode zur röntgenologischen Lagebestimmung von Fremdkörpern. (D. M. W. 1916, S. 485.)
Zangemeister, Beitrag zur Lehre vom engen Becken. (Zbl. f. Gyn. 1928, S. 5573.)
Derselbe, Diskussion zum Röntgenthema. (Zbl. f. Gyn. 1925, Kongreßh.)
Zweifel, Die unmittelbare Messung der Conjugata vera. (Zbl. f. Gyn. 1906, Bd. 27.)

Lebenslauf.

Am 24. Januar 1906 wurde ich, Hellmut Günther Sprungmann, als Sohn des verstorbenen Konrektors A. Sprungmann und seiner Gattin Maria geb. Schütte in Wuppertal-Elberfeld geboren. Ich besuchte vier Jahre die Volksschule in Haan/Rhld., war neun Jahre auf dem Real-Gymnasium und bestand im März 1925 die Reifeprüfung in Ohligs-Wald. Dem medizinischen Studium widmete ich mich an den Universitäten Marburg, (Physikum am 24. III. 28) Bonn, Wien und wieder Marburg. Dort bestand ich am 15. Juni 1931 das medizinische Staatsexamen. Vom 1. Juli 1931 bis 30. Juni 1932 war ich als Medizinalpraktikant am Evgl. Krankenhaus Köln-Kalk (Chefarzt: Dr. Hofmann) tätig.

Meine Lehrer in Marburg waren:

Proff. Bauer, Boeminghaus, Bonhoff, Burkhardt, Dittler, Eimer, Freudenberg, Göppert, Grüter, Gürber, Hildebrand, Jacobshagen, E. Kehrer, Klapp, Klewitz, Kretschmer, Kutscher, Loebell, Mauz, Naujoks, Neumann, Pfannenstiel, Ruete, Schenk, Schwenkenbecher, Uffenorde, Wiedhopf und Versé.